

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] The substrate with which two or more electron emission components have been arranged in the shape of a matrix in the direction of X, and the direction of Y, In the electron emission equipment which has an acceleration voltage impression means to supply the electrical potential difference which accelerates the electron which said electron emission component emitted to this substrate at the electrode by which opposite arrangement was carried out, and this electrode Wiring of said direction of X where, as for said two or more electron emission components, a scan signal is impressed, It is that by which is connected to wiring of said direction of Y where a modulating signal is impressed, and a line sequential drive is carried out. It is electron emission equipment characterized by dividing said electrode into plurality, and parallel [ said / being direction of X and being un-parallel ], connecting said each divided electrode to said acceleration voltage impression means through the resistor, respectively, and impressing a constant voltage to said each electrode.

[Claim 2] In the electron emission equipment which has the power source which supplies the electrical potential difference which accelerates the substrate with which two or more electron emission components have been arranged in the shape of a matrix in the direction of X, and the direction of Y, the electrode by which opposite arrangement was carried out at this substrate, and the electron which said electron emission component emitted at this electrode Wiring of said direction of X where, as for said two or more electron emission components, a scan signal is impressed, It is that by which is connected to wiring of said direction of Y where a modulating signal is impressed, and a line sequential drive is carried out. It is electron emission equipment characterized by dividing said electrode into plurality, and parallel [ said / being direction of X and being un-parallel ], connecting said each divided electrode to said power source through the resistor, respectively, and impressing a constant voltage to said each electrode.

[Claim 3] They are claim 1 which said electrode is prepared in the 2nd substrate which counters this 1st substrate and is formed when the substrate with which said electron emission component has been arranged is used as the 1st substrate, and has the supporter material to which this electron emission equipment holds spacing of said 1st substrate and 2nd substrate, or electron emission equipment given in 2.

[Claim 4] Said supporter material is electron emission equipment according to claim 3 which is what can pass a current between said 1st substrate and 2nd substrate.

[Claim 5] Said supporter material is electron emission equipment according to claim 3 which has conductivity and is electrically connected to one or less electrode in said two or more divided electrodes.

[Claim 6] Said supporter material is electron emission equipment according to claim 3 which has the 1st member which has the 1st conductivity, and the 2nd member which has the 2nd conductivity and connects said electrode and said 1st member electrically, and is electrically connected to one or less electrode in said two or more divided electrodes.

[Claim 7] Said supporter material is arranged ranging over two or more electrodes in said divided electrode. Said supporter material It has the 1st member which has the 1st conductivity, and the 2nd member which has the 2nd conductivity and connects said electrode and said 1st member electrically. It is estranged and prepared and, for the 2nd conductivity, said each of 2nd member electrically connected with each of said two or more electrodes is electron emission equipment [ higher than the 1st conductivity ] according to claim 3.

[Claim 8] Said supporter material is arranged ranging over two or more electrodes in said divided electrode. Said supporter material It has the 1st member which has the 1st conductivity, and the 2nd member which has the 2nd conductivity and connects said electrode and said 1st member electrically. The part of said two or more electrodes and said 2nd member are connected electrically, said 2nd member is insulated electrically, and, for the 2nd conductivity, the remainder of said two or more electrodes is electron emission equipment [ higher than the 1st conductivity ] according to claim 3.

[Claim 9] Said divided electrode and said resistor are electron emission equipment according to claim 1 to 8 formed in an outline same side.

[Claim 10] Said divided electrode is electron emission equipment according to claim 1 to 8 formed in piles on said resistor.

[Claim 11] The resistance of said resistor is electron emission equipment according to claim 1 to 10 which it is from 10kohm to 1Gohm.

[Claim 12] The resistance of said resistor is electron emission equipment according to claim 1 to 10 which it is for 4 M omega from 10kohm.

[Claim 13] Said electron emission component is  $R \leq 0.004 \times V / (n \times I_e)$ , when the number of the electron emission components which are prepared, turn the acceleration voltage to which the emission current value of R and each electron emission component is impressed for the resistance of said resistor with  $I_e$  and said electrode to V and one divided electrode, and emit an electron is set to n. [ two or more ]

\*\*\*\*\* claim 1 thru/or electron emission equipment given in either of 12.

[Claim 14] Said electron emission component is electron emission equipment according to claim 1 to 13 which is a surface conduction mold emission component.

[Claim 15] Image formation equipment which is electron emission equipment according to claim 1 to 14 and image formation equipment which has an image formation member, and is characterized by forming an image in said image formation member with the electron which said electron emission component emitted.

[Claim 16] Said image formation member is image formation equipment according to claim 15 which is the emitter which emits light by electronic exposure.

[Claim 17] Said image formation member is claim 15 which is the fluorescent substance which emits light by electronic exposure, or image formation equipment given in 16.

[Claim 18] Said image formation member is image formation equipment according to claim 15 to 17 formed in the substrate with which said electrode currently divided is prepared.

[Claim 19] Said divided electrode is image formation equipment according to claim 15 to

18 with which the ratio of width and length contains the electrode which has the ratio of 4:3.

[Claim 20] Said divided electrode is image formation equipment according to claim 15 to 19 the whole width and whose vertical ratio are 16:9.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Invention concerning this application relates to the electron emission equipment concerning electron emission. Moreover, it is related with the image formation equipment which forms an image especially with an electron.

[0002]

[Description of the Prior Art] The metal back who accelerates the electron source substrate which image formation equipment was mentioned as a use gestalt of the electron emission equipment using an electron emission component, for example, formed many cold cathode electron emission components, and the electron emitted from the electron emission component or a transparent electrode, and the anode plate substrate possessing a fluorescent substance are made to counter in parallel conventionally, and the electron ray display panel of the flat-surface mold exhausted to the vacuum is known. The thing using [ on such image formation equipment and ] the field emission mold electron emission component is for example, I.Brodie, "Advanced technology:flat cold-cathode CRTs", and Information. There are Display and a thing indicated by 1/17 (1989). [ 89 and 17 ] Moreover, the thing using a surface conduction mold electron emission component is indicated by U.S. Pat. No. 5066883 etc. The electron ray display panel of a flat-surface mold can offer high brightness and a quality image more compared with other flat-surface mold display panels, such as a flat-surface mold display panel which could attain lightweight-izing and big screen-ization and used liquid crystal, and a plasma display, an electroluminescent display, compared with the cathode-ray tube (cathode ray tube:CRT) display used widely now.

[0003] As an example of image formation equipment which used the electron emission component for drawing 17 , the outline block diagram of an electron ray display panel is shown. If the configuration of this panel is explained in full detail, the rear plate whose 31 are an electron source substrate, the face plate whose 46 is an anode plate (anode) substrate, and 42 constitute the vacuum envelope 47 among drawing by the outer frame, the glass substrate whose 41 is the base of a rear plate, and these. 34 is an electron emission component. 32 (scan electrode) and 33 (signal electrode) are wiring electrodes, and are connected to the component electrode, respectively. As for the glass substrate whose 46 is the base of a face plate, and 44, a transparent electrode (anode) and 45 are fluorescent substances (fluorescent screen).

[0004] In order to form an image in this display panel, the predetermined electron emission component 34 located in the intersection of a matrix is alternatively driven by carrying out sequential impression of the predetermined electrical potential difference to the scan electrode 32 and signal electrode 33 which have been arranged in the shape of a matrix, the emitted electron is irradiated at a fluorescent substance 45, and the luminescent spot is obtained to a position. In addition, in order that a transparent

electrode 44 may accelerate the emission electron and may obtain the luminescent spot of higher brightness, the high voltage  $H_v$  is impressed so that it may become high potential to a component 34. Here, although the electrical potential difference impressed is based also on the engine performance of a fluorescent substance, it is about dozens of kV in electrical potential difference from several 100V. Therefore, in order to make it vacuous dielectric breakdown (namely, discharge) not arise with this applied voltage, as for the distance  $d$  between the rear plate 31 and a face plate 46, it is common to be set as about several mm from 100 micrometers.

[0005] In addition, although the example which used the transparent electrode here is explained, it may have as an electrode for forming a fluorescent substance 45 on a glass substrate 46, impressing the above-mentioned high voltage for the metal back who consists of aluminum etc. on it further, and accelerating an electron, and may be.

[0006] Drawing 18 is the mimetic diagram showing a fluorescent screen. In the case of monochrome, a fluorescent screen can consist of only fluorescent substances. In the case of the fluorescent screen of a color, it can constitute from the black member 91 and fluorescent substance 92 which are called a black stripe (drawing 18 (a)) or a black matrix (drawing 18 (b)) by the array of a fluorescent substance. In the case of color display, the purpose which establishes a black stripe and a black matrix is to control [ it not being conspicuous and carrying out color mixture etc. by distinguishing by different color between each fluorescent substance 92 of a needed three-primary-colors fluorescent substance with, and making the section black, and ] the fall of the contrast by outdoor daylight reflection. This can be used if the transparency and reflection of an ingredient of other light which use the graphite usually used as a principal component as an ingredient of a black stripe are few ingredients.

[0007] The approach of applying a fluorescent substance to a glass substrate is not based on monochrome and a color, but settling, print processes, etc. can be used for it. The purposes using the metal back are making it act as an electrode for impressing the acceleration voltage of raising brightness and an electron beam, protecting a fluorescent substance from the damage by the collision of the anion generated within the envelope, etc. by carrying out specular reflection of the light by the side of an inside to a face plate 47 side among luminescence of a fluorescent substance. It is producible by the metal back performing data smoothing (usually called "filming") of the inside side front face of after fluorescent screen production and a fluorescent screen, and making it deposit using aluminum etc. after that.

[0008] In order to raise the conductivity of a fluorescent screen 45 to a face plate 47 further, a transparent electrode (un-illustrating) may be prepared in the external surface side (glass substrate 46 side) of a fluorescent screen 45.

[0009] It is necessary to make each color fluorescent substance and an electron emission component correspond in the case of a color, and sufficient alignment is called for.

[0010] Moreover, when a screen product is enlarged in the case of the image formation equipment of the flat-surface mold using the above electron rays, the structural member for support of the container to the difference of the vacuum inside a container and external atmospheric pressure may be required.

[0011] A spacer may be charged when such a member is prepared, and the cation ionized with the electron which some electrons reflected with the electron or face plate emitted from the electron source near the spacer collided or emitted to the spacer adheres to a

spacer. The image near the spacer will be distorted or the electron emitted from the electron source when electrification of a spacer was strong will be displayed with a light-and-darkness difference, when the orbit can be bent, it arrives at a different location from the regular location on a fluorescent substance and a display image is seen from the whole surface.

[0012] In order to solve this problem, the proposal (JP,57-118355,A, JP,61-124031,A) which removes electrification as a very small current flows to a spacer is made. Then, electrification is prevented by making it a very small current flow to a spacer by forming the high resistance film in the front face of an insulating spacer.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, in the image formation equipment of the type which impresses the high voltage to opposite positive inter-electrode with the above-mentioned metal back for accelerating a cold cathode multi-electron source electron, a transparent electrode, etc., it is advantageous to impress the high voltage to the maximum \*\*\*\* sake for luminescence brightness. Since it will emit by the time it reaches a counterelectrode, the electron ray emitted by the class of component has a desirable thing with a short distance between two poles, when it is going to realize the display of high resolution.

[0014] However, since it concentrates on some of phenomena in which the electron source component 34 is destroyed by discharge since inter-electrode [ which counters inevitably ] serves as high electric field, or fluorescent substances and a current flows, the phenomenon in which some display screens shine etc. may arise.

[0015] Discharge frequency is reduced for solution of such a problem, or it is necessary to make discharge breakdown hard to produce.

[0016] As a cause of discharge breakdown, it concentrates on one point for a short time, a high current flows, and it is thought that it is in destroying a component by generation of heat, or destroying a component when the electrical potential difference concerning an electron emission component rises for a moment.

[0017] as show in drawing 19 as a means to reduce the current leading to discharge breakdown , how to insert limit resistance in a serial can be consider , but 1000 500 length x width drive by line sequential with matrix wiring , and if this approach be adopt as this device with which about about 1000 component will be in ON condition at coincidence , the following new problems will arise , for example .

[0018] If the emission current per [ from which about 1000 component will be in ON condition now ] element is assumed to be 5microA, since 0-5mA anode plate inflow current variation has arisen with the image, when a voltage drop is set to 0-5kV and it accelerates by the high voltage of 10kV, in the example of drawing 19 which inserts 1-M omega series resistance in an anode plate by external, a maximum of about 50% of brightness nonuniformity will be produced.

[0019] Since the high voltage is impressed monotonously, the charge which counters and which is accumulated as a capacitor Moreover, for example, the cathode of drawing 19 , Even if the area of an anode plate amounts to 10 - 6C as 10kV 100cm and 2 and spacing of those discharge [ the potential difference of 1mm, an anode plate, and cathode ] by 1microsec, when the current of 1A concentrates on one place Since this brings about component destruction owing to, though there is no above-mentioned brightness unevenness problem, in external series resistance addition, it does not become sufficient

solution in question.

[0020] Therefore, it aims at improving the configuration of electrical-potential-difference impression in this invention.

[0021]

[Means for Solving the Problem] Invention of the 1st of the electron emission equipment concerning this application is constituted as follows.

[0022] The substrate with which two or more electron emission components have been arranged in the shape of a matrix in the direction of X, and the direction of Y, In the electron emission equipment which has an acceleration voltage impression means to supply the electrical potential difference which accelerates the electron which said electron emission component emitted to this substrate at the electrode by which opposite arrangement was carried out, and this electrode Wiring of said direction of X where, as for said two or more electron emission components, a scan signal is impressed, It is that by which is connected to wiring of said direction of Y where a modulating signal is impressed, and a line sequential drive is carried out. It is electron emission equipment characterized by dividing said electrode into plurality, and parallel [ said / being direction of X and being un-parallel ], connecting said each divided electrode to said acceleration voltage impression means through the resistor, respectively, and impressing a constant voltage to said each electrode.

[0023] Invention of the 2nd of the electron emission equipment concerning this application is constituted as follows.

[0024] In the electron emission equipment which has the power source which supplies the electrical potential difference which accelerates the substrate with which two or more electron emission components have been arranged in the shape of a matrix in the direction of X, and the direction of Y, the electrode by which opposite arrangement was carried out at this substrate, and the electron which said electron emission component emitted at this electrode Wiring of said direction of X where, as for said two or more electron emission components, a scan signal is impressed, It is that by which is connected to wiring of said direction of Y where a modulating signal is impressed, and a line sequential drive is carried out. It is electron emission equipment characterized by dividing said electrode into plurality, and parallel [ said / being direction of X and being un-parallel ], connecting said each divided electrode to said power source through the resistor, respectively, and impressing a constant voltage to said each electrode.

[0025] In addition, the constant voltage said by each above-mentioned invention is an electrical potential difference without [ accompany / clearly / by switching between the electrical potential difference of a certain value, and the electrical potential difference of other values / at the time of substantial actuation namely, ] switching of clear ON and OFF.

[0026] In each above-mentioned invention, said electrode is prepared in the 2nd substrate which counters this 1st substrate and is formed when the substrate with which said electron emission component has been arranged is used as the 1st substrate, and this electron emission equipment may have the supporter material holding spacing of said 1st substrate and 2nd substrate. Supporter material is what controls that spacing of the 1st substrate and the 2nd substrate changes according to the force by the difference of the pressure between the 1st substrate and the 2nd substrate, and an outside pressure, or keeps spacing of the 1st substrate and the 2nd substrate concrete at Mr. abbreviation 1.

[0027] Moreover, in each above-mentioned invention, said supporter material can pass a current between said 1st substrate and 2nd substrate.

[0028] In each above-mentioned invention moreover, said supporter material Are what has conductivity and is electrically connected to one or less electrode in said two or more divided electrodes, or said supporter material It has the 1st member which has this 1st conductivity, and the 2nd member which has the 2nd conductivity and connects said electrode and said 1st member electrically, and connects with one or less electrode in said two or more divided electrodes electrically.

[0029] If it connects with two or more electrodes electrically when supporter material has conductivity, the divided electrode will flow through this supporter material. Therefore, when using the supporter material which has conductivity, it is good to make it connect with neither of the divided electrode electrically, or to make it connect only with one electrode electrically. In addition, one or less electrode as used in the field of above-mentioned this invention means making it connect with neither of the divided electrode electrically, or connecting only with one electrode electrically.

[0030] In case the configuration which enables it to pass a current between the 1st substrate and the 2nd substrate through supporter material is adopted, said supporter material is electrically connected with said divided electrode. When said divided electrode serves as a part of means [ at least ] which passes a current to supporter material, a configuration becomes simple, and although it is suitable, in that case, it is desirable [ supporter material ] to connect only with one electrode in the divided electrode electrically. This electrification can be eased in case electrification of supporter material becomes a problem, when supporter material has conductivity. here -- the conductivity of supporter material -- good -- becoming (a current -- a sink -- easy -- it becoming) -- since power consumption increases, conductivity is suitable if it sets up this power consumption and in consideration of whether he wants how many electrifications to ease. Moreover, in case the supporter material which has conductivity is electrically connected with an electrode, conductivity may prepare a good member in this connection more so that this connection may become good.

[0031] Moreover, although not set up like often so big a current flows in consideration of the conductivity for easing electrification controlling power consumption, in order to make electric connection with an electrode good Furthermore, since it becomes easy to short-circuit the electrode divided through the 2nd member which has this 2nd conductivity when preparing the 2nd member which has the 2nd good conductivity, in especially this configuration, the configuration which it prepares as supporter material does not straddle two or more electrodes is suitable.

[0032] In invention of a configuration of preparing supporter material between the 1st above-mentioned substrate and the 2nd substrate moreover, said supporter material It is arranged ranging over two or more electrodes in said divided electrode. Said supporter material It has the 1st member which has the 1st conductivity, and the 2nd member which has the 2nd conductivity and connects said electrode and said 1st member electrically. said two or more electrodes -- respectively -- \*\* -- said each of 2nd member connected electrically is estranged and prepared -- having -- \*\*\*\* -- the 2nd conductivity -- the 1st conductivity -- high -- you may make .

[0033] Said supporter material has the 1st member which has the 1st conductivity, and this supporter material with the configuration electrically connected to said electrode

With and the configuration which prepares the 2nd member which has the 2nd conductivity which makes electrical installation good in a connection with an electrode And when preparing supporter material ranging over at least two or more electrodes in the divided electrode, it becomes easy to short-circuit the divided electrode by the 2nd member for making this electrical installation good. What is necessary is to estrange the 2nd member which has the 2nd good conductivity, and just to prepare it, in order to control it. What is necessary is just to set it as extent which can be controlled within limits which can permit the divided short circuit inter-electrode [ by it / two or more ] about the 1st conductivity at this time. What is necessary is just to determine in consideration of extent of relaxation of electrification in consideration of control of the above-mentioned short circuit, and control of power consumption, since it may set up so that a big current may not flow from a viewpoint of control of power consumption about the 1st conductivity from the first, either.

[0034] In invention of a configuration of preparing supporter material between the 1st above-mentioned substrate and the 2nd substrate moreover, said supporter material It is arranged ranging over two or more electrodes in said divided electrode. Said supporter material It has the 1st member which has the 1st conductivity, and the 2nd member which has the 2nd conductivity and connects said electrode and said 1st member electrically. The part of said two or more electrodes and said 2nd member are connected electrically, said 2nd member is insulated electrically and the remainder of said two or more electrodes is [ it is higher than the 1st conductivity and ] good [ the 2nd conductivity ] to also make.

[0035] Said supporter material has the 1st member which has the 1st conductivity, and this supporter material with the configuration electrically connected to said electrode With and the configuration which prepares the 2nd member which has the 2nd conductivity which makes electrical installation good in a connection with an electrode And when preparing supporter material ranging over at least two or more electrodes in the divided electrode, it becomes easy to short-circuit the divided electrode by the 2nd member for making this electrical installation good. What is necessary is to make it connect with some electrodes electrically, to insulate with other electrodes, and just to arrange in the part which dashes supporter material against the divided electrode side, in order to control it. The number of the electrodes which this short-circuits by the 2nd member can be controlled. In the part which dashes supporter material against the divided electrode side more preferably, it is good to make it connect only with one electrode electrically. Specifically, it is realizable by using a conductive thing and an insulating thing properly as an ingredient for adhesion. Moreover, what is necessary is just to set it as extent which can be controlled within limits which can permit the divided short circuit inter-electrode [ by it / two or more ] about the 1st conductivity at this time. What is necessary is just to determine in consideration of extent of relaxation of electrification in consideration of control of the above-mentioned short circuit, and control of power consumption, since it may set up so that a big current may not flow from a viewpoint of control of power consumption about the 1st conductivity from the first, either.

[0036] moreover, the surface electrical resistance of a member which sets to ten to 2 [ 10-1 to ] ohm surface electrical resistance of a member which has the 2nd conductivity in each invention which uses the 1st member which has the 1st conductivity of the above, and the 2nd member which has the 2nd conductivity in order to make electrical



installation good, and has the 1st conductivity -- 108 from -- it is suitable if it is made 1011 ohms.

[0037] Moreover, with the supporter material which has the conductivity in each above-mentioned invention, it can constitute variously. Especially, the film for giving conductivity can be formed in the base front face of supporter material, and the supporter material which has conductivity can be obtained. Desired conductivity can be given by choosing the ingredient of the film, a presentation, thickness, and a configuration.

[0038] Moreover, in each above-mentioned invention, applied voltage may be made to be set up for said every divided electrode. [0039] Moreover, although the method of connection with the electrode and resistor which were divided is various, the electrode and resistor which were divided are prepared in a field and you may make it arrange the configuration connected in a field, and the electrode which prepared the resistor like drawing 21 and was divided upwards in each above-mentioned invention. In this case, what is necessary is to prepare the basic electrode electrically connected to an electrical-potential-difference impression means or a power source on the substrate which prepares the divided electrode, to arrange a resistor and just to prepare two or more electrodes on that resistor on it. Thereby, two or more electrodes are connected to an electrical-potential-difference impression means or a power source through a resistor and a basic electrode. Each electrode divided also in which configuration is connected to the power source through the resistor, and each electrode is good to be stood in a row.

[0040] Moreover, in each above-mentioned invention, two or more said electron emission components are prepared, when the direction where two or more electron emission components which may be driven to coincidence are arranged, and the direction where said electrode is divided are not parallel, the range of change of the current which flows into each divided electrode can be made small, and the effect of fluctuation of the voltage drop by fluctuation of an inrush current can be eased.

[0041] Moreover, in each above-mentioned invention, the resistance of said resistor is suitable in it being from 10kohm to 1Gohm, or being from 10kohm to 4MG.

[0042] Moreover, when the number of the electron emission components which two or more said electron emission components are prepared in each above-mentioned invention, turn the acceleration voltage to which the emission current value of R and each electron emission component is impressed for the resistance of said resistor with  $I_e$  and said electrode to V and one divided electrode, and emit an electron is set to n, it is  $R \leq 0.004 \times V / (n \times I_e)$ .

It is suitable if it is made Mr. \*\*\*\*\*.

[0043] Moreover, in each above-mentioned invention, said electron emission component is suitable in it being a surface conduction mold emission component.

[0044] Moreover, invention of the image formation equipment concerning this application is characterized by forming an image in said image formation member with one electron emission component of each above-mentioned invention, and the electron which has an image formation member and said electron emission component emitted.

[0045] Here, said image formation member is an emitter which emits light by electronic exposure, or is a fluorescent substance which emits light by electronic exposure especially.

[0046] Here, said image formation member may be prepared in the substrate with which said electrode currently divided is prepared.

[0047] Moreover, said divided electrode is that in which the ratio of width and length contains the electrode which has the ratio of 4:3, or the whole width and the vertical ratio of said divided electrode are 16:9. [0048]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of implementation of invention is described below.

[0049] The outline of the configuration of the electron emission equipment concerning this application is explained to the beginning, and it contrasts using the configuration and representative circuit schematic which are known from the former.

[0050] Drawing 7 is what showed the equal circuit of conventional electron emission equipment, the rear plate substrate side with which matrix wiring which carries out the selection drive of two or more electron emission components and its component is formed is the potential almost near GND, and the discharge current  $I_{b1}$  by the capacitor made from a face plate and a rear plate taking advantage of discharge fluctuates component impression potential. Fluctuation extent is the typical electrical potential difference 1 of the component drive to the case of a surface conduction mold electron emission component - 5V, although it is dependent also on the circuitry by the side of a rear plate (it displays by Resistance  $R_r$  in simulation). A component may deteriorate also in extent.

[0051] This invention is dividing the electrodes by the side of a face plate (a transparent electrode 44, the above-mentioned metal back, etc. of drawing 17) like drawing 8, and inserting the high resistance  $R_1$  in each, reduces capacitor capacity and is reducing the discharge current  $I_{b2}$ . The voltage variation of the component impression by the discharge current is also mitigated by this, and the damage at the time of discharge is also improved. In drawing 8, each electrode is connected with juxtaposition through the resistor. Here, if array formation of many electron emission components is carried out so that it can choose by the cathode side, the electron emission component of an electron emission mold or others can use it preferably.

[0052] In addition, although the configuration which has two or more divided anodes is indicated by U.S. Pat. No. 5225820, this divides an anode, in order to choose the fluorescent substance made to emit light (address), and does not contain all the components of invention concerning this application.

[0053] Drawing 9 and drawing 10 are what described drawing 7 and the part equivalent to the resistance  $R_r$  of drawing 8 in more detail, and the switch an image carries out [ the switch ] a signal input through the resistance  $R_s$  of each component is connected. It is thought that the destruction by discharge is produced because the electrical potential difference of these  $R_s$  both ends becomes large too much.

[0054] As explained above, it is decreasing the charge which divides a (anode) into an anode plate in this invention, and is accumulated in the capacitor configuration section. If it divides into  $N$  individual, the amount of stored charge will be set to  $1/N$ . Moreover, by carrying out separation of an electrode to parallel [ with which the component which may be driven to coincidence is located in a line / being the direction and being un-parallel ], the range of the current which may flow into each divided electrode at coincidence becomes narrow, and can control a voltage drop. Moreover, since the emission current maximum which flows into each electrode by making the direction where the component especially driven to said coincidence is located in a line, and the direction of division intersect perpendicularly also decreases to  $1/N$ , the above-mentioned voltage drop is also

made to  $1/N$ . Therefore, brightness nonuniformity reduction produced by addition resistance and charge reduction accumulated as a capacitor are also realized by coincidence. That is, a discharge damage is effectively mitigated without a visual bad influence.

[0055] Moreover, there is no need of not necessarily making area of each divided anode plate equal, and it may be divided so that the area of an anode plate may differ, as shown in drawing 11.

[0056] Generally, although effectiveness is so large that  $N$  is large, the emission current maximum which flows by making the amount of stored charge also as for  $N=2$  to one half, and arranging current-limiting resistance for every anode plate also has the effectiveness which can decrease to one half. Since the luminance distribution by the voltage drop is suitably controlled when the number of the pixels which countered the electrode is one, although the maximum of  $N$  is decided by the production precision limitation,  $N$  is good as  $N=mxl$  to dissociate for every pixel, when the pixel is arranged by the  $mxl$  individual in the shape of a matrix. Usually, it is easy to dissociate to element-number extent driven to coincidence by line sequential, and effectiveness can also be expected enough.

[0057] For example, in carrying out the coincidence drive of the 1000 elements like drawing 1, as it shows in drawing 1, the ITO electrode which is the anode of a face plate is divided into 1-1000, and a division pattern is the electron source (location \*\*\*\*\* is carried out so that it may correspond to drawing 3; for example, the emitting point of 1-1000 on a v004 common electrode (scan electrode), and it seals as a panel like drawing 17.) of a rear plate to this anode.

[0058] ITO on the separated face plate 101 is bundled by the common electrode 105 through the high resistance (film) 102 prepared on the same substrate (drawing 1), and the high voltage for accelerating the electron emitted from the electron source is impressed through a terminal 103 and the common electrode 105. Although the resistance of the above-mentioned high resistance film 102 and more than the EQC of the resistance between ITO(s) are desirable, it is enough if there are  $1 / \text{about } [100 \text{ to } 1/10 \text{ or more}]$ . It is infinite.

[0059] However, when the electrode which is not in an edge arises in the case where the face plate which carried out the rectangle is separated in the shape of  $[ \text{ of } mxl ]$  a matrix, the configuration which prepares into a pattern wiring to the electrode which is not in an edge can be taken. When realizing this invention without making the isolated electrode to be wired such, production of the resistance and the ejection electrode which carrying out to two or less connects makes one of  $m$  and the  $l$  easy.

[0060] Moreover, the number of partitions of the anode of a face plate can divide and form an anode for every block of an emitting point of the emitting points 1-4, 5-8, and --, without making it correspond to the number of component arrays of a rear plate, and preparing, and can lessen the number of partitions.

[0061] In addition, although how which arranges division of an anode so that it may intersect perpendicularly to a component array, and the break of division twists in a pixel is easy for a design, effectiveness is not lost even if it makes it cross aslant so that it may be shown drawing 5.

[0062] Here, when the proper resistance in the example of a 1000-element time line sequential drive is estimated,  $0.1\text{-}1000 \text{ M } \Omega$  is desirable, using the one emission

current as 1-10microA. The practical upper limit of resistance is decided in the range in which a voltage drop is one - about several or less percent of  $V_a$ , and does not produce brightness nonuniformity.

[0063] Use effectiveness of permeability is [ the permeability of the accelerated electron / the acceleration voltage ] high, when metal back processing with a thickness of 1000Å - about 2000Å is performed to the fluorescent substance currently generally performed at about 10kV to 1 soon. If 1kV of voltage drop parts with an acceleration voltage of 10kV is made into one standard when it designs so that it may accelerate by the 10kV, examples of combination, such as <10microA, 100 M ohm, 1microA, 1000 etc. M ohm>, will be given by the emission current value. The current which flows in DC can choose the minimum of resistance as extent which does not have a failure to component destruction. It is the field where a 100mA current flows in 0.1 M ohm and  $V_a=10kV$ , and destruction becomes remarkable. However, if it is dependent on an electron emission component property, wiring resistance, and the switching resistance of a scan electrode and a signal electrode and destruction does not break, still smaller resistance is sufficient as it. Therefore, the resistance to add is specifically chosen from 0.01M-ohm-10Gohm. 1 M ohm - 100 M ohm is considered to be the range which functions more effectively.

[0064] Moreover, for example, since 256 gradation is a specification, suppressing brightness unevenness below on the level has important semantics in a high-definition demand like TV receiving set.

[0065] What is necessary is just to limit the voltage drop by resistance to the width of face, since it is necessary to make the range of fluctuation of the electrical potential difference of an anode plate less than about 0.4% in order to hold down to 256 gradation, i.e., 0.4% of width of face.

[0066] That is, when connecting resistance to the divided anode plate and driving with common wiring, it is desirable for the electrical potential difference in the field in which an electron is actually accelerated to have gathered with a sufficient precision, and when not connecting with common wiring, it adjusts so that the divided electrode and each electrical potential difference may gather.

[0067] When the number of the components turned on to coincidence in the divided anode with which acceleration voltage  $V$  was impressed is  $n$  noting that brightness uses a linear place to acceleration voltage Since it is  $\Delta V = R \times n \times I_e$  when the emission current value to which the resistance connected to the anode flows from  $R$  and one element is  $I_e$ , since  $\Delta V/V$  should just be set to 0.004 when the amount of voltage drops allowed is set to  $\Delta V$ , it is  $R = 0.004 \times V / (n \times I_e)$ . It is decided.

Since the minimum value of several  $n$  lighting is 2, it is  $R \leq 0.002 \times V / I_e$ .

It is set to  $R \leq 4$  M ohm in  $V_a=10kV$ olt and  $I_e=5microA$ . Moreover, if  $n$  is 3 similarly, it is  $R \leq 2.67$  M ohm.

[0068] When driving a component using passive-matrix wiring and performing image display, it is common to perform line sequential scanning. It arranges perpendicularly to scan wiring of one line chosen as coincidence about the division pattern of an accelerating electrode at the time of a scan as the suitable application approach of this invention in the case of performing line sequential scanning. Therefore, since  $n$  of a top type is decided by the result of having divided the number of the electron emission components connected to 1 scan wiring by the number of partitions which divides 1 scan

wiring horizontally, the effect affect the luminance distribution of the voltage drop by the resistance connected to the divided accelerating electrode can connect the strong resistance R by the case where the number of partitions is decided.

[0069] By this invention, this problem solves by establish a setting means which countered the electrode divided in order to amend the brightness variation by the precision of the resistance connected to the divided accelerating electrode to by\_ which drive conditions can change for every component in view of the case means, such as laser trimming, are required to realize 0.4% of precision in creation of a still more general thin film resistor, lead to long time-ization of a process, and become the factor of a cost rise.

[0070] By covering the front face of an insulating substrate with the conductive film, the antistatic film on a spacer removes the charge accumulated in the insulating substrate front face, and is usually good in the surface electrical resistance of the antistatic film being 1012ohms or less. Furthermore, in order to acquire sufficient antistatic effectiveness, it is desirable that it is 1011ohms or less that what is necessary is just lower resistance, and if it is low resistance more, the electric discharge effectiveness will improve.

[0071] When the antistatic film is applied to the spacer of image formation equipment, the surface electrical resistance of a spacer is set as the desirable range from electrification prevention and power consumption. The minimum of surface electrical resistance is restricted by the power consumption in a spacer. Although it becomes possible to remove promptly the charge accumulated in a spacer so that it is low resistance, the power consumed with a spacer becomes large. As antistatic film used for a spacer, it is more desirable than a metal membrane with small specific resistance that it is a semi-conductive ingredient. The reason is that it must make thickness of the antistatic film very thin in order to make surface electrical resistance into a desired value when specific resistance uses a small ingredient. Although it changes also with the adhesion and substrate temperature with surface energy and a substrate of a thin film material, generally, it becomes island shape, and a thin film 102A or less has unstable resistance, and is deficient in it in membrane formation repeatability.

[0072] Therefore, resistivity is larger than a metal conductor, and although the semi-conductive ingredient in the range smaller than an insulator is desirable, these have many ingredients negative in a temperature coefficient of resistance. Resistance decreases by the temperature rise by the power consumed on a spacer front face as a temperature coefficient of resistance is negative, it generates heat further, temperature continues rising, and the so-called thermal run away to which an excessive current flows is caused. However, a thermal run away is not generated in the situation that calorific value, i.e., power consumption, and heat dissipation balanced. moreover, the absolute value of the temperature coefficient of resistance TCR of an antistatic film ingredient is small -- if it kicks -- a thermal run away -- carrying out -- \*\*\*\*\*.

[0073] TCR is spacer 1cm<sup>2</sup> at the conditions using the -1% antistatic film. When the power consumption of a hit came to exceed about 0.1 W, the current which flows to a spacer continued increasing, and being in a thermal-run-away condition was admitted in the experiment. Although influenced by the temperature coefficient of resistance of the electrical potential difference  $V_a$  and antistatic film which are impressed between a spacer configuration and a spacer, of course, the above conditions to power consumption is 2 1cm. The value of the surface electrical resistance which does not exceed hit 0.1W is

more than  $10 \times V_a^2 \text{ ohm}$ . That is, if the surface electrical resistance of the antistatic film formed on the spacer is set as the range of 1011 ohms from  $10 \times V_a^2 \text{ ohm}$ , it is suitable.

[0074] The thickness of the antistatic film formed on the insulating substrate as mentioned above has desirable 102A or more. Since membrane stress becomes [ thickness ] large by 104A or more on the other hand, and the danger of film peeling increases and membrane formation time amount becomes long, productivity is bad. Therefore, as for thickness, it is desirable that they are 102-104A and further  $2.0 \times 10^2$  to  $5.0 \times 10^3 \text{ A}$ . Specific resistance is the product of surface electrical resistance and thickness, and the specific resistance of the desirable range stated above to the antistatic film is good in it being 2-107-ohm cm of  $10 \times 5 \times V_a(s)$ . In order to realize the more desirable range of surface electrical resistance and thickness furthermore, it is good to be referred to as two to  $5.0 \times 10^6$ -ohm cm of  $2.0 \times 10 \times 5 \times V_a(s)$ .

[0075] The acceleration voltage  $V_a$  of the electron in image formation equipment is 100 or more, and in order to obtain sufficient brightness, it requires the electrical potential difference of 1kV. In  $V_a=1\text{kV}$  conditions, the specific resistance of the antistatic film is range where 10-107-ohmcm is desirable.

[0076] In order to acquire the good electric contact to an anode electrode and a wiring electrode, it is still better for a spacer to form a band-like contact electrode preferably with the metal electric conduction film. That is, it is good to prepare the antistatic film as the 1st member which has the 1st conductivity, and to prepare a contact electrode (metal electric conduction film) as the 2nd member which makes good electrical installation of this antistatic film, and an anode electrode or a wiring electrode and which has the 2nd conductivity.

[0077] Then, you may make it abolish arranging a spacer so that a division anode electrode may not be straddled, and short-circuiting a division anode electrode electrically in this invention.

[0078] Moreover, you may make it form the above-mentioned contact electrode about the spacer arranged ranging over a division anode electrode in this invention, without short-circuiting a division anode electrode electrically.

[0079] For example, the contact electrode with which surface electrical resistance was set as 10-1 to ten to 2 ohm is formed in island shape about a division anode electrode side. Moreover, the surface electrical resistance of the antistatic film is set as 108 to 1011 ohms, and prevents a between [ island-shape contact electrodes ] and division anode inter-electrode electric short circuit. Furthermore, when the width of face of an island-shape contact electrode is smaller than the distance between division anodes, the alignment at the time of a spacer assembly is easy or unnecessary, and it is possible to assemble a spacer by the simple approach using the conventional \*\*\*\* fixture. Moreover, when the pitch of an island-shape contact electrode is formed smaller than spacer height, the effect which it has on an emission-electron orbit can be controlled, and desirable effectiveness can be expected.

[0080] By arranging two or more division anode electrodes by which common connection was made through current-limiting resistance in the spacer of the above configurations, and applying to the image formation equipment which used the face plate with which the light-emitting part which emits light by the exposure of an electron ray further was formed, it is possible to obtain a display image without distortion by high brightness, and it is possible to produce the image formation equipment of a high life

which does not have component destruction further.

[0081] Drawing 29 and drawing 30 are the mimetic diagrams showing an example using the spacer of this invention of the configuration of image formation equipment, and drawing 30 is an A-A' sectional view in drawing 29.

[0082] The rear plate whose 1 is an electron source substrate in drawing 29, the face plate whose 2 is an anode plate substrate, The substrate whose 3 is a spacer and whose 4 is the base of the rear plate 1, and 5 An electron emission component, As for the wiring electrode by which an electrode for 6a and 6b to impress an electrical potential difference to the electron emission component 5, and 7a (scan electrode) and 7b (signal electrode) are connected to Electrodes 6a and 6b, respectively, the substrate whose 8 is the base of a face plate 2, and 9, the metal back and 10 are fluorescent substances. The antistatic film which 11 gives conductivity to a spacer and eases electrification in drawing 30, The contact electrode with which 12 makes good electrical installation with wiring on the film 11, the anode electrode 9, and a rear plate, d Moreover, the height of a spacer, i.e., distance between a face plate and a rear plate, H is the height of the contact electrode by the side of a face plate, and H' is the height of the contact electrode by the side of a rear plate, and Lc. The width of face of the island-shape contact electrode by the side of a face plate, and Pc The pitch and La The width of face of the transparent electrode 11 which constitutes a division anode electrode, and Pa It is the pitch. Although the example which connects a spacer 11 with the rear plate 1 is shown, it is also possible to apply an insulating frit to a face plate 2 side, and to connect a spacer 11 with a face plate 2.

[0083] The rear plate 1 is the electron source substrate with which many electron emission components were arranged on the substrate 4. As a substrate 4, it is SiO<sub>2</sub> to the glass and blue glass which mitigated impurity contents, such as quartz glass, blue plate glass, and Na. Although ceramics, such as a glass substrate which carried out the laminating, and an alumina, Si substrate, etc. can be used When it constitutes especially a big screen display panel, it is SiO<sub>2</sub> by the liquid phase grown method, the sol-gel method, a spatter, etc. to blue plate glass, potassium permutation glass, and blue plate glass. The glass substrate which carried out the laminating is low cost comparatively, and can use preferably. As an electron emission component 5, the surface conduction mold electron emission component is used here.

[0084] The block diagram of the image formation equipment concerning this example of a configuration in drawing 31 and drawing 32 are the process Figs. of the electron source of the image formation equipment concerning this example of a configuration. In drawing 31 and drawing 32, the same sign as the sign given to drawing 29 and drawing 30 is given to the same part as the part shown in drawing 29 and drawing 30. In drawing 32, 31 is a conductive thin film and 32 is the electron emission section. The particle film which consisted of 10A by the conductive particle of the thickness of the range of 500A is preferably used for the conductive thin film 31. Although various conductors thru/or a semi-conductor can be used as an ingredient which constitutes the conductive thin film 31, Pd, Pt, Ag, Au, PdO, etc. which are obtained by carrying out heating baking of the organic compound which contains noble-metals elements, such as Pd, Pt, Ag, and Au, especially are used preferably. The electron emission section 32 is constituted by the crack of high resistance formed in some conductive thin films 31, and the conductive particle of the particle size of the range of several angstroms to hundreds of A containing the element of the ingredient which constitutes the conductive thin film 31 and carbon,

and a carbon compound may exist in the interior.

[0085] A common conductor material can be used as electrodes 6a and 6b. the printed conductor with which this consists of a metal or a metallic oxide, glass, etc., such as metals, such as nickel, Cr, Au, Mo, W, Pt, Ti, aluminum, Cu, and Pd, or an alloy and Pd, Ag, Au and RuO<sub>2</sub>, and Pd-Ag, and In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub> etc. -- it can choose from semi-conductor conductor material, such as a transparency conductor and polish recon, etc. suitably.

[0086] About the array of the electron emission component 5, various things are employable. What is being explained here is the array called passive-matrix arrangement, and connects another side 6b of the electrode of two or more electron-emission [ with which 6a was connected common to wiring 7a of the direction of X on the other hand ] component 5 of the electrode of two or more electron-emission components 5 which allotted two or more electron-emission components 5 in the direction of X, and the direction of Y in the shape of a matrix, and were allotted to the same line matched for the same train common to wiring 7b of the direction of Y. It can constitute from a conductive metal with which direction wiring electrode of X 7a and direction wiring electrode of Y 7b were formed using a vacuum deposition method, print processes, a spatter, etc. The ingredient of wiring, thickness, and width are designed suitably. Moreover, the layer insulation layer 14 is an insulator layer formed using a vacuum deposition method, print processes, a spatter, etc. in glass, a ceramic, etc. For example, it is formed in the whole surface or some of substrate 4 in which direction wiring of X 7a was formed, in a desired configuration, and thickness, an ingredient, and a process are suitably set up so that the potential difference of the intersection of direction wiring of X 7a and direction wiring of Y 7b can be borne especially. A scan signal impression means to impress the scan signal for choosing the line of the electron emission component 5 arranged in the direction of X and for it not to illustrate is connected to direction wiring of X 7a. On the other hand, a modulating-signal generating means by which it does not illustrate for modulating each train of the electron emission component 5 arranged in the direction of Y according to an input signal is connected to direction wiring of Y 7b. The driver voltage impressed to each electron emission component is supplied as a difference electrical potential difference of the scan signal impressed to the component concerned, and a modulating signal.

[0087] In the above-mentioned configuration, by passive-matrix drive, the component according to individual can be chosen and a drive can be made independently possible.

[0088] In addition, although there is a thing of the ladder-like arrangement which carries out the control drive of the electron from an electron-emission component etc. with the control electrode (it is also called a grid) which connected each of the electron-emission component of a large number arranged to juxtaposition at both ends, allotted many lines of an electron-emission component (it is called a line writing direction), is the direction (it is called the direction of a train) which intersects perpendicularly with this wiring, and was arranged above this electron-emission component, especially this invention is not limited by these arrangement.

[0089] A face plate 2 is the anode plate substrate which formed the fluorescent substance film 10 grade in the front face of a substrate 8 with the metal back 9. As a substrate 8, a transparent thing is SiO<sub>2</sub> by the liquid phase grown method, the sol-gel method, a spatter, etc. to blue plate glass, potassium glass, and blue plate glass, when what has the same



mechanical strength as the substrate 4 for rear plates and a thermal property is desirable and constitutes a big screen display panel, although it is needless to say. The glass substrate which carried out the laminating can use preferably.

[0090] In order that the metal back 9 may suppress a voltage drop as small as possible, the forward high voltage  $V_a$  is impressed to a part for the takeoff connection by which division patterning was carried out and common connection was further made through current-limiting resistance of about 100 M  $\Omega$  for every division train with photolithography from a non-illustrated external power so that it may be arranged at direction wiring of Y 7b at right angles to parallel and direction wiring of X 7a. this time -- width of face  $L_a$  of a division anode electrode And pitch  $P_a$  The element number in image formation equipment, and component pitch  $P_x$  by the side of the direction wiring of X etc. -- although it differs, it is specified in general as follows.

[0091]

$$P_a \approx n \cdot P_x \quad (n \cdot N | n < 100)$$

10-6 m  $\leq P_a - L_a \leq$  -- it is drawn to a face plate 2, it is accelerated, and the electron emitted from the electron emission component 5 in this way ten to 4 m is irradiated by the fluorescent substance film 10. If the incidence electron has sufficient energy for making the fluorescent substance film 10 emit light at this time, the luminescent spot can be obtained there. Generally, in the fluorescent substance used for CRT for color TV, with the acceleration voltage of several kV to several 10kV, it accelerated, the electron was irradiated, and good brightness and good coloring have been obtained. Though it is comparatively cheap, since it has the very high engine performance, the fluorescent substance for CRT can be preferably used also in this invention. When employing the metal back as an anode electrode, there is further effectiveness of protecting a fluorescent substance from the damage by the collision of the anion generated within raising brightness and an envelope, by carrying out specular reflection of the light by the side of the rear plate 1 to a face plate 2 side among luminescence of a fluorescent substance. When using a transparent electrode as an anode electrode, and when connecting a transparent electrode with supporter material electrically, a fluorescent substance intervenes between a transparent electrode and supporter material, but since a fluorescent substance is crushed by the differential pressure of envelope inside and outside etc., it is realizable of electric connection. Moreover, you may make it not arrange a fluorescent substance between a transparent electrode and supporter material.

[0092] In drawing 31, it connects with the rear plate 1 and the face plate 2, and the outer frame 13 forms the envelope. Although based also on the quality of the material which constitutes the rear plate 1, a face plate 2, and an outer frame 13, the connection with an outer frame 13, the rear plate 1, and a face plate 2 can be welded using a glass frit, when glass is used as an example. A spacer 11 has the purpose which abbreviation of the distance  $d$  between atmospheric pressure-proof support, the rear plate 1, and a face plate 2 equalizes. This distance  $d$  must be large to extent which does not cause the discharge in the vacuum by the above-mentioned high voltage  $V_a$ . on the other hand -- the emission electron from the electron emission component 5 -- the flare angle of finite -- \*\*\*\* -- since it is, if a not much big distance is taken, a lap with an adjacent pixel may be produced and color mixture and a contrast fall may be produced Therefore, it is desirable to be set as the distance  $d$ , i.e., the spacer height, of about several mm from hundreds of micrometers to several kV to [ above-mentioned ] several 10kV  $V_a$ .

[0093] Hereafter, an example of the method of producing the spacer of this invention is described.

[0094] First, a contact electrode is formed in the washed glass substrate with a conductive metal by the vacuum deposition method, the sputter, print processes, the Czochralski method, etc. When the sign in drawing 30 is used about the scale of the island-shape contact electrode by the side of a face plate, it is desirable to satisfy the following conditions.

[0095] The conditions to which an island-shape contact electrode does not short-circuit two or more division anode lines in the first place by any alignment,  $L_c < P_a - L_a$  -- \*\* -- the conditions which control electric-field nonuniformity which the variation in the luminescent spot produces between components with an island-shape contact electrode in the second --  $P_c \leq P_x \leq P_a$  -- \*\*  $H < d$  -- It is desirable to satisfy the second condition about the scale of the band-like contact electrode by the side of \*\* rear plate.

[0096]

$H < d$  -- The antistatic film on which the spacer with which \*\*, thus a contact electrode were formed has conductivity by the vacuum deposition method, the sputter, print processes, the Czochralski method, etc. further is formed.

[0097] The surface electrical resistance  $R_s$  of this antistatic film is 108. It is desirably set as the range  $\omega < R_s < 1011\omega$  Becoming. The minimum of resistance is specified from division anode inter-electrode short circuit suppression, control of power consumption, etc., and an upper limit is specified in the range in which the antistatic effectiveness of a spacer is accepted.

[0098] If the above is satisfied, the uniform image formation equipment which does not have location-variation in discharge resistance and an emission-electron orbit can be produced without carrying out alignment of a spacer and a face plate.

[0099]

[Example] Hereafter, this invention is explained in more detail using an example.

[0100] Signal wiring shall have in parallel [ with scan wiring and the direction of Y ] in parallel in the direction of X to XY shaft in a drawing shown in the example.

[0101] [Example 1]

The image formation equipment using the electron emission component stated by drawing 17 was made as an experiment. As shown in <A

href="/Tokujitu/tjitemdrw.ipdl?N0000=237&N0500=1

E\_M/??>6697=///&N0001=925&N0552=9&N 0553= 000003" TARGET="tjitemdrw">  
drawing 3, the multi-electron source of a rear plate is a SEC electron source (it states to a detail later) by which matrix wiring was carried out. 300 of drawing 3 shows each electron emission component. The line sequential drive of this electron source is carried out every 1000 elements of a common wiring unit. An emitting point is 1000x500.

[0102] After the face plate formed the ITO film in the glass substrate by solid one, it separates into 230-micrometer pitch (1000 lines) at a photolithography process (101), and it bundles one side through a 100-M  $\omega$  resistor (NiO film which carried out patterning (102)), and enabled it to impress the high voltage from a terminal 103 on the other hand, as shown in drawing 1.

[0103] Next, it considered as the face plate which carries out spreading baking of the fluorescent substance ZnS (Cu dope), and impresses the anode plate high voltage to 201,202 and a cold cathode multi-electron source (rear plate) on ITO separated as shown

in drawing 2 .

[0104] It has arranged so that the common wiring v001 and v002 of a rear plate, --, the ITO separation wiring 101 of a face plate may cross at right angles (crossover). Although the common wiring v001 and v002 and --v500 are scan wiring and 1000 components on each wiring may emit an electron to coincidence in this example, the range of change of the current which flows to each anode electrode is controlled by dividing an anode electrode into parallel [ with which the component which may be driven to coincidence is located in a line / being the direction (the direction of scan wiring) and being un-parallel ].

[0105] Between the face plate of drawing 1 and the rear plate of drawing 3 was set to 2mm, and high-voltage  $V_a$ :5kV was impressed. The line sequential drive scrolled by one-line 30microsec at TV rate. In order to investigate the effect of discharge between a rear plate and a face plate, it measured by what the degree of vacuum in image formation equipment is dropped for (it worsens). Although discharge was observed an hour about twice [ / ] by detecting measurement of an external circuit, and the luminescent spot of a fluorescent substance by CCD, large brightness degradation of a pixel was not accepted. When ITO of the face plate made as an experiment for the comparison was not separated ( drawing 4 ), large brightness degradation of a pixel was accepted along with wiring of length and width.

[0106] In drawing 4 , 401 shows the ITO film and 403 shows an ejection electrode.

[0107] Hereafter, the surface conduction mold (S C E) electron emission component used for this invention is explained. Drawing 12 is the mimetic diagram showing the configuration of the flat-surface mold surface conduction mold electron emission component which can apply this invention, drawing 12 (a) is a top view and drawing 12 (b) is a sectional view. For 311, as for a component electrode and 314, in drawing 12 , a substrate, and 312 and 313 are [ a conductive thin film and 315 ] the electron emission sections.

[0108] It is  $\text{SiO}_2$  which formed impurity contents, such as quartz glass and Na, in the glass which decreased in number, blue plate glass, and blue plate glass by the spatter etc. as a substrate 311. The ceramics, Si substrates, etc., such as a glass substrate which carried out the laminating, and an alumina, can be used. A common conductor material can be used as an ingredient of the component electrode 312,313 which counters. This can be suitably chosen from semi-conductor conductor material, such as a printed conductor which consists of a metal or a metallic oxide, glass, etc., such as metals, such as nickel, Cr, Au, Mo, W, Pt, Ti, aluminum, Cu, and Pd, or an alloy and Pd, Ag, Au and  $\text{RuO}_2$ , and Pd-Ag, a transparency conductor of  $\text{In}_2\text{O}_3$ - $\text{SnO}_2$  grade, and polish recon, etc.

[0109] The configuration of the component electrode spacing SL, the component electrode die length SW, and the conductive thin film 314 etc. is designed in consideration of the gestalt applied. The component electrode spacing SL can be preferably made into the range of hundreds of micrometers from thousands of A, and can be more preferably made into the range of several micrometers to dozens of micrometers in consideration of the electrical potential difference impressed to component inter-electrode.

[0110] Component electrode die length SW can be made into the range of several micrometers to hundreds of micrometers in consideration of the resistance of an electrode, and the electron emission characteristic. Thickness d of the component

electrode 312,313 can be made into the range of several micrometers from hundreds of Å. In addition, it can also consider as the configuration which carried out the laminating at the order of the conductive thin film 314 and the component electrode 312,313 which counters not only the configuration shown in drawing 12 but on the substrate 311.

[0111] It is desirable to use for the conductive thin film 314 the particle film which consisted of particles, in order to acquire the good electron emission characteristic. Although the thickness is suitably set up in consideration of resistance, foaming conditions mentioned later between the step coverage to the component electrode 312,313, and the component electrode 312,313, it is more preferably [ usually preferably / considering as the range of several angstroms to thousands of Å /, and ] better than 10Å to consider as the range of 500Å.  $R_s$  of the resistance is the value of 10<sup>2</sup> to 10<sup>7</sup>ohms / \*\*. In addition,  $R_s$  appears, when thickness sets the resistance  $R$  of the thin film of  $l$  with  $t$  and die length sets [ width of face ] it with  $R=R_s (l/t \times w)$  by  $w$ . Here, although energization processing is mentioned as an example and explained about foaming processing, as long as foaming processing is processing which it is not restricted to this, and the film is made to produce a crack, and forms a high resistance condition, they may be things other than energization processing.

[0112] The ingredient which constitutes the conductive thin film 314 Pd, Pt, Ru, Ag, Au, Metals, such as Ti, In, Cu, Cr, Fe, Zn, Sn, Ta, W, and Pb, PdO, SnO<sub>2</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, PbO, and Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> etc. -- an oxide -- HfB<sub>2</sub>, ZrB<sub>2</sub>, LaB<sub>6</sub>, CeB<sub>6</sub>, YB<sub>4</sub>, and GdB<sub>4</sub> etc. -- it is suitably chosen from semi-conductors, such as nitrides, such as carbide, such as boride, and TiC, ZrC, HfC, TaC, SiC, WC, and TiN, ZrN, HfN, and Si, germanium, carbon, etc.

[0113] The particle film described here is film with which two or more particles gathered, and the condition or particle to which the particle distributed the fine structure separately has taken mutually contiguity or the condition (it contains, also when some particles gather and island-shape structure is formed as a whole) of having overlapped. the particle size of a particle -- the range of several angstroms to thousands of Å -- it is the range of 10 to 200Å preferably. In addition, since the word "particle" is frequently used on these specifications, the semantics is explained.

[0114] A "particle", a call, and what is smaller than this are called a "ultrafine particle" for a small particle. It is performed widely that the number of atomic calls a "cluster" about hundreds of or less things still smaller than a "ultrafine particle."

[0115] However, each boundary is not strict and it changes by paying attention to what kind of property it classifies. Moreover, a "particle" and a "ultrafine particle" may be collectively called a "particle", and description in this specification meets this. It is described as follows by "the experimental physics lecture 14 front face and the particle" (the volume for Koreo Kinoshita, KYORITSU SHUPPAN September 1, 1986 issue).

[0116] "When calling it a particle in this paper, the diameter carries out to from about 2-3 micrometers to about 10nm generally, and when calling it especially an ultrafine particle, particle size will mean from about 10nm to about 2-3nm. Since both are only collectively written to be particles, it is by no means strict, and they are most standards. In the case of dozens - about 100 numbers, the number of the atoms which constitute a particle calls it a cluster from two pieces. " (the 22-26th 195-page line) When added, the minimum of particle size was still smaller and that of the definition of the "ultrafine particle" in "the wood and ultrafine particle project" of the Research Development Corporation of Japan was as follows. "In the "ultrafine particle project" (1981-1986) of Exploratory Research

for Advanced Technology, it decided to call the thing of the range whose magnitude (path) of a particle is about 1-100nm a "ultrafine particle" (ultra fine particle). Then, one ultrafine particle will call it the aggregate of about about 100-108 atoms. if it sees with an atomic scale, ultrafine particles will be size - a giant particle" ("ultrafine particle creation technology" wood Chikara --). Ryoji Ueda, Tazaki \*\*\*\*; Mita publication The 1988 two pages of the 1-4th line "one particle by which what is still smaller than an ultrafine particle, i.e., an atom, is partly constituted from 100 - numbers A "particle" is [ in / based on the above general ways of calling / this specification ] the aggregate of many atoms and molecules. it is usually called a cluster" [ (this two-page writing of the 12-13th line) ] -- Suppose that the minimum of particle size points out several angstroms - about 10A, and an upper limit points out an about several micrometers thing.

[0117] The electron emission section 315 is constituted by the crack of high resistance formed in some conductive thin films 314, and becomes a thing depending on technique, such as thickness of the conductive thin film 314, membraneous quality, an ingredient, and energization foaming mentioned later, etc. The conductive particle of the particle size of the range of several angstroms to hundreds of A may exist in the interior of the electron emission section 315. This energization nature particle contains some elements of the ingredient which constitutes the conductive thin film 314, or all elements. In the electron emission section 315 and the energization nature thin film 314 of the near, it can also have carbon and a carbon compound.

[0118] Although there are various approaches as the manufacture approach of an above-mentioned surface conduction mold electron emission component, the example is typically shown in drawing 13 .

[0119] Hereafter, an example of the manufacture approach is explained, referring to drawing 13 . Also in drawing 13 , the same sign as the sign given to drawing 12 is given to the same part as the part shown in drawing 12 .

[0120] 1) Fully wash a substrate 311 using a detergent, pure water, an organic solvent, etc., and form the component electrode 312,313 on a substrate 311 after depositing a component electrode material using a photolithography technique by the vacuum deposition method, a spatter, etc. ( drawing 13 (a)).

[0121] 2) Apply an organic metal solution to the substrate 311 which formed the component electrode 312,313, and form an organic metal thin film. The solution of the organometallic compound which uses the metal of the ingredient of the above-mentioned conductive film 314 as the main element can be used for an organic metal solution.

Heating baking processing of the organic metal thin film is carried out, patterning is carried out by lift off, etching, etc., and the conductive thin film 314 is formed ( drawing 13 (b)). Here, although the method of applying an organic metal solution was mentioned and explained, the method of forming the conductive thin film 314 is not restricted to this, and can also use vacuum evaporation technique, a spatter, modified chemical vapor deposition, the method of distributing / applying, a dipping method, the spinner method, etc.

[0122] 3) Continue and give a foaming process. The approach by energization processing is explained as an example of the approach of this foaming process. If it energizes between the component electrodes 312,313 using a non-illustrated power source, the electron emission section 5 from which structure changed will be formed in the part of the conductive thin film 314 ( drawing 13 (c)). According to energization foaming, the

part where structures, such as destruction, deformation, or deterioration, changed to the conductive thin film 314 locally is formed. This part constitutes the electron emission section 315. The example of the voltage waveform of energization foaming is shown in drawing 14 .

[0123] Pulse shape of a voltage waveform is desirable. There is technique shown in drawing 14 (b) which impresses an electrical-potential-difference pulse making the technique and the pulse height value which showed the pulse which made the pulse height value the constant voltage to drawing 14 (a) impressed continuously increase to this.

[0124] T1 and T2 in drawing 14 (a) are the pulse width and pulse separation of a voltage waveform. Usually, T1 is set up by 1 microsecond - 10 mses, and T2 is set up in the range of 10 microseconds - 100 mses. The peak value (peak voltage at the time of energization foaming) of a triangular wave is suitably chosen according to a surface conduction mold electron emission component gestalt. An electrical potential difference is impressed from the basis of such conditions, for example, several seconds, for dozens of minutes. Pulse shape is not limited to a triangular wave and can adopt the wave of requests, such as a square wave.

[0125] T1 and T2 in drawing 14 (b) can be made the same with having been shown in drawing 14 (a). the peak value (peak voltage at the time of energization foaming) of a triangular wave -- every [ for example, / 0.1V step extent ] -- it can be made to increase

[0126] Termination of energization foaming processing can impress the electrical potential difference of extent which does not destroy and deform the conductive thin film 2 locally into pulse separation T2, and can measure and detect a current. For example, energization foaming is terminated, when the component current which flows by electrical-potential-difference impression of an about [ 0.1V ] is measured and resistance of 1 M ohm or more is shown in quest of resistance.

[0127] 4) It is desirable to perform processing called an activation process to the component which finished foaming. An activation process is a process from which the component current  $I_f$  and the emission current  $I_e$  change with these processes remarkably.

[0128] An activation process can be performed by repeating impression of a pulse like energization foaming under the ambient atmosphere containing the gas of an organic substance. When the inside of a vacuum housing is exhausted using an oil diffusion pump, a rotary pump, etc., it can form using the organic gas which remains in an ambient atmosphere, and also this ambient atmosphere is acquired by introducing the gas of an organic substance suitable in the vacuum once exhausted fully with the ion pump etc. Since it changes with the gestalt of the above-mentioned application, the configurations of a vacuum housing, the classes of organic substance, etc., the gas pressure of the desirable organic substance at this time is suitably set up according to a case. As a suitable organic substance, an alkane, an alkene, and the aliphatic hydrocarbon of an alkyne Organic acids, such as aromatic hydrocarbon, alcohols, aldehydes, ketones, amines, a phenol, carvone, and a sulfonic acid, can be mentioned. Specifically The saturated hydrocarbon expressed with  $C_nH_{2n+2}$ , such as methane, ethane, and a propane, The unsaturated hydrocarbon expressed with empirical formulas, such as  $C_nH_{2n}$ , such as ethylene and a propylene, Benzene, toluene, a methanol, ethanol, formaldehyde, an acetaldehyde, the ascent, a methyl ethyl ketone, monomethylamine, ethylamine, a phenol,

formic acid, an acetic acid, a propionic acid, etc. can be used. Carbon or a carbon compound accumulates on a component, and the component current  $I_f$  and the emission current  $I_e$  come to change with these processings from the organic substance which exists in an ambient atmosphere remarkably. The termination judging of an activation process is performed suitably, measuring the component current  $I_f$  and the emission current  $I_e$ . In addition, pulse width, pulse separation, a pulse height value, etc. are set up suitably.

[0129] Carbon and a carbon compound are graphite (the so-called HOPG, and PG and GC are included.). Crystal grain becomes about 20A and, as for the thing and GC to which, as for the crystal structure of graphite with nearly perfect HOPG, and PG, the crystal structure was confused a little by crystal grain by about 200A, points out that it became large [ turbulence of the crystal structure ] further [ that. It is amorphous carbon (the mixture of amorphous carbon and amorphous carbon, and the microcrystal of said graphite is pointed out), and as for the thickness, it is desirable to consider as the range of 500A or less, and it is more desirable to consider as the range of 300A or less.

[0130] 5) As for the electron emission component pass such a process, it is desirable to perform a stabilization process. This process is a process in a vacuum housing which carries out organic substance exhaust air. The pressure in a vacuum housing has one to  $3 \times 10^{-7}$  or less desirable Torrs, and especially its further  $1 \times 10^{-8}$  or less Torrs are desirable. As for the evacuation equipment which exhausts a vacuum housing, it is desirable to use what does not use oil so that the oil generated from equipment may not affect the property of a component. Specifically, evacuation equipments, such as a sorption pump and an ion pump, can be mentioned. When exhausting the inside of a vacuum housing furthermore, it is desirable to heat the whole vacuum housing and to become easy to exhaust the organic substance molecule which stuck to the vacuum housing wall or the electron emission component. At 80-200 degrees C, although the heating conditions at this time have 5 desirable hours or more, they are not restricted to especially this condition, and the conditions suitably chosen according to terms and conditions, such as magnitude of a vacuum housing and a configuration of a configuration and an electron emission component, perform them.

[0131] Although it is desirable to maintain the ambient atmosphere at the time of the above-mentioned stabilizing treatment termination as for the ambient atmosphere at the time of the drive after performing a stabilization process, if it does not restrict to this and the organic substance is removed enough, even if some degree of vacuum itself falls, it can maintain a sufficiently stable property. By adopting such a vacuum ambient atmosphere, deposition of new carbon or a carbon compound can be controlled, and the component current  $I_f$  and the emission current  $I_e$  are stabilized as a result.

[0132] [Example 2]

In this example, as shown in drawing 15, conductive black stripe;BS (what distributed 40% of water glass components carbon 60%) was screen-stenciled on the face plate glass substrate (1001). It considered as width-of-face [ of 100 micrometers ], and pitch 230micrometer, and the thickness of 10 micrometers. Resistance is 150ohm/\*\*.

[0133] Furthermore, it is RuO<sub>2</sub> as a high resistor. It printed. Resistance was 10 M omega by width-of-face die length of 750 micrometers of 100 micrometers (1002). Next, R, G, and B were applied to the shape of a stripe by 10-micrometer thickness between BS, and the fluorescent substance P22 for CRT was calcinated. Then, the metal back of aluminum was given (1003). By dipping, after shaping, 1000A aluminum is vapor-deposited and

acrylic resin is calcinated. The target face plate was obtained by separating aluminum film from the aluminum side by laser beam machining.

[0134] When this component was sealed like the rear plate of an example 1, and the example 1, the panel was formed and the same discharge-proof test was performed, although discharge was observed an hour about 2 to 5 times /, large brightness degradation which is a pixel was not accepted, but the effectiveness of decrease a discharge damage notably as compared with what does not separate aluminum film was accepted. Moreover, it turned out one are a line, ten are lines, and that the fine separation width of face of a discharge damage is small more effective when separation width of face is changed and tested every 100 lines in a tentative way. ( Drawing 15 shows the situation of this laser beam machining in mimetic diagram.) Although there was no large brightness degradation of a pixel, in the 100-line section, degradation covering several pixels was specifically accepted in the isolation region of one line and ten lines (a brightness fall).

[0135] By the panel which does not separate aluminum performed as an example of a comparison, the same wiring as an example 1 was met, and large brightness degradation of a pixel arose.

[0136] [Example 3]

In this example, as shown in drawing 16 (a) and drawing 16 (b), the glass substrate with which 1105 constitutes a fluorescent substance and 1106 constitutes a face plate in drawing 16 which performed the back aluminum slanting vacuum evaporation of resin dipping performed in the example 2, and 1107 are vacuum evaporation aluminum film.

[0137] The height of BS1101 was set to 25 micrometers so that the shadow of the aluminum beam 1102 might be formed. The divided aluminum film 1107 was formed by applying the aluminum beam 1102 here from across. The face plate and rear plate which were checked [ that the isolation in every line is mostly ( 90% or more) 100 M omega or more after baking and ], and were created were sealed, and after component activation, when the same discharge-proof test as an example 1 was performed, as compared with the sample which does not separate aluminum film, the significant improvement was accepted to discharge. That is, although the count of discharge was a -3 time/hour, large brightness degradation accompanying discharge was not accepted. With the example sample of a comparison, large brightness degradation of the pixel which met wiring like what was shown in the example 2 occurred. Even if anode (metal back of aluminum) separation was not completed completely, the effective thing to some extent has checked also from the experiment. This is considered that imperfect isolation also twists in the effectiveness that stored charge capacity is decreasing.

[0138] [Example 4]

the glass substrate top which constitutes a face plate from this example -- conductive black stripe; -- BS (what distributed 40% of water glass components carbon 60%) was screen-stenciled. A conductive black stripe serves as an anode electrode in this example. It considered as width-of-face [ of 100 micrometers ], and pitch 230micrometer, and the thickness of 10 micrometers. Resistance is 150ohm/\*\*. It is RuO2 as a high resistor. It printed. Resistance was 10 M omega by width-of-face die length of 750 micrometers of 100 micrometers. Next, finishing [ low resistance-ized processing ] The GREEN fluorescent substance (ZnS and Cu doped In 2O3 addition, specific resistance - 109-ohmcm) was formed all over the display by 10-micrometer thickness. The resistance



between Conductivity BS is RuO<sub>2</sub>. It dissociates by the resistance of 10 M ohm, and the conductive fluorescent substance resistance -300M ohm parallel resistance during Contiguity BS. When image formation equipment was formed like the example 1 and the degradation property by discharge was compared, the same effective result as the case of the isolation by the ITO pattern of an example 1 was obtained. As for discharge resistance, effectiveness was accepted, although it is the specific resistance of 1012-ohmcm and some charge-up phenomenon was seen, when ZnS which does not carry out low resistance-ized processing was used. Thus, as stated first, when separation of about 1-100 M ohm was completed on the face plate anode plate, it was proved that this invention was effective.

[0139] [Example 5]

In 2O<sub>3</sub> which doped Sb so that sheet resistance might become 100Kohm/\*\* about the transparent conductive film on the glass substrate which constitutes a face plate from this example It formed.

[0140] After carrying out patterning to the shape of a stripe like an example 1 and setting to 100 M ohm resistance per [ which was divided like the example 1 ] anode, Ag printing electrode 103 and the fluorescent substance (un-illustrating) were formed and calcinated to the takeoff connection ( drawing 1 ). However, it has resistance with an anode significant in this example, and since the anode itself serves as the resistor at the time of an anode being connected through a resistor, there is no resistor 102 prepared separately.

[0141] It was made to counter with a rear plate at the same sealing process as an example 1, panel-ized, and considered as the display. The resistance over discharge was superior to the solid low resistance ITO sample for a comparison shown in drawing 4 , and was extent to which the brightness nonuniformity by the voltage drop is also equal to practical use. The coincidence emission current under line sequential drive experiment was sigmale=0-1mA, and the brightness nonuniformity by the voltage drop of DC applied voltage was the permissible range.

[0142] [Example 6]

In this example, the field emission mold electron emission component (FE) was used as an electron emission component.

[0143] They are the cathode film 706, the amorphous silicon resistance film 701, and SiO<sub>2</sub> to the glass substrate 707 which constitutes a rear plate as shown in drawing 6 . The laminating of an insulator layer 702 and the gate film 703 is carried out one by one. Then, SiO<sub>2</sub> after making a 2-micrometer hole by dry etching Only the layer was alternatively removed by dry etching. Next, Mo704 of cold cathode material was formed by the method vacuum evaporation of rotation slanting after forming nickel cathode wiring film on the gate. The lift off of nickel removed Mo film on the gate, and it formed FE electron source. Each electron emission unit is having structure like drawing 6 (a).

[0144] The source of cathode side electron emission of 1000x500 was used as the rear plate, having used -2000 piece as 1 pixel for this electron emission component. Using the face plate which applied the fluorescent substance by the approach of [an example 1], the anode plate side sealed with the rear plate, and formed the display panel.

[0145] Between the face plate and the rear plate, the flat-surface display was realized because impression and a rear plate drive a need pixel for 600V electrical potential difference with cathode wiring and a gate electrode at a selection target. Although the

panel using the face plate which did not divide ITO of an anode plate ( drawing 4 ) had remarkable degradation by discharge of a gate electrode and Mo cathode point, discharge degradation was mitigated remarkably and the effectiveness of this invention was proved by the direction which used the face plate in which ( drawing 1 ) carried out ITO division. That is, when ITO was divided, there was no large degradation of the brightness of the pixel by the discharge under fixed time amount drive. In the example of a comparison, 20 pixels from which brightness became 50% or less by discharge were seen.

[0146] [Example 7]

The face plate structure of this example is described. The ITO film is divided into a glass substrate like an example 1 at formation and 230-micrometer pitch (1500 lines), one side is bundled through a 100-M ohm resistor (it is separation formation about RuO<sub>2</sub> by screen-stencil), and it enabled it to impress the high voltage ( drawing 1 ).

[0147] Next, spreading baking of each color RGB fluorescent substance (P22) was periodically carried out for the insulating black stripe on printing, next the separated ITO stripe 101 for every separation slot on separated ITO. Laser beam machining was carried out along the after [ aluminum metal back formation ] BS top, and it considered as the color face plate with which aluminum metal back also dissociates and impresses the anode plate high voltage to the cold cathode multi-electron source (rear plate) mentioned later ( drawing 1 ).

[0148] The rear plate carried out alignment sealing so that the S C E electron emission component of 1500x500 might be formed and common wiring and ITO separation wiring of a face plate which are shown in drawing 3 might intersect perpendicularly (crossover), and so that an electron emission component and a RGB fluorescent substance might counter.

[0149] Spacing of a face plate and a rear plate was set to 3mm, and impressed high-voltage V<sub>a</sub>:8kV. The line sequential drive scrolled by one-line 30microsec at TV rate. the discharge between a rear plate and a face plate detects measurement of an external circuit, and the luminescent spot of a fluorescent substance by CCD -- carrying out -- the early stages of a drive - although observed an hour about 5 times /, component degradation by the side of a rear plate was not accepted. That is, large degradation of the brightness of a pixel was not accepted. When ITO of the face plate made as an experiment for the comparison was not separated, there was a case where large degradation of the brightness of the pixel based on discharge was accepted along with wiring of width and length.

[0150] [Example 8]

The face plate structure in this example is described.

[0151] As shown in drawing 20 , 103 was printed three ejection wiring of Ag on the face plate glass substrate. The insulating black stripe in every direction was screen-stenciled. It considered as 100 micrometers of breadth, the backpitch of 282 micrometers, the dip of 300 micrometers, the vertical pitch of 842 micrometers, and the thickness of 10 micrometers. Ejection wiring is connected to power sources V1, V2, and V3 through three external resistance, and acceleration voltage was applied. Each resistance was 10.1 M ohm, 10.3 M ohm, and 10.4 M ohm.

[0152] Next, R, G, and B were applied to the shape of a stripe by 15-micrometer thickness between BS, and the fluorescent substance P22 for CRT was calcinated. Then, aluminum metal back was formed. ((1000 angstrom aluminum-vapor-deposits acrylic

resin) It is calcinated after formation by dipping.) This face plate has the display area of about 16:9.

[0153] The target face plate was obtained by meeting the black stripe of the 320th length from right and left, and separating aluminum film from the 2aluminum side by laser beam machining. The rear plate formed the S C E electron emission component of 2556x480.

[0154] Alignment of a face plate and the rear plate was carried out, and they were sealed so that an electron emission component and a RGB fluorescent substance might counter. A face plate and rear plate spacing were set to 3mm, and impressed high-voltage  $V_a$ ;8kV. The line sequential drive scrolled by one-line 30microsec at TV rate.

[0155] When the whole surface was made to emit light and having been measured by CCD, the brightness of the field corresponding to the divided accelerating electrode to which high resistance of resistance was most connected like the variation in resistance and which takes out and supplies electrode high pressure was dark, but when the output of a high voltage power supply was adjusted and driven, the brightness difference corresponding to a division electrode was able to be carried out within the measurement error.

[0156] the discharge between a rear plate and a face plate detects measurement of an external circuit, and the luminescent spot of a fluorescent substance by CCD -- the early stages of a drive - although observed an hour about 5 times /, component degradation by the side of a rear plate was not accepted. moreover, the place on which 0.3kV of high pressures of an outside field was dropped when rates of an aspect ratio of 4:3, such as an NTSC image, were taken out to middle of the screen -- the count of discharge -- decreasing - although observed an hour about twice [ /], discharge was not observed in the field on which high pressure was dropped. Moreover, degradation of the brightness of the pixel by discharge was not accepted.

[0157] [Example 9]

In this example, the multi-electron source of a rear plate is the S C E electron source by which matrix wiring was carried out. The line sequential drive of this electron source is carried out every 1500 elements of a common wiring unit. An emitting point is 1500x500.

[0158] A face plate forms formation and the ejection electrode 103 for the ITO film 2102 used as the glass substrate 2101 2 \*\*\*\*s, and enabled it to impress the high voltage through external resistance (un-illustrating) of 10kohm on the other hand, as shown in drawing 21 .

[0159] Next, the insulating black stripe was printed in all directions on ITO with width-of-face [ of 100 micrometers ], and pitch 230micrometer, and the thickness of 10 micrometers (un-illustrating). Next, thing (In2 O3 addition, specific resistance - 109-ohmcm) each colors R, G, and B which added conductivity to the fluorescent substance P22 for CRT were applied and calcinated by 10-micrometer thickness to the shape of a stripe between BS (2103). Then, the metal back of aluminum was given (2104). ((1000A aluminum is vapor-deposited) Acrylic resin is calcinated after formation by dipping.) It considered as the color face plate which impresses the anode plate high voltage to a cold cathode multi-electron source (rear plate) by carrying out laser beam machining along an after [ aluminum metal back formation ] BS top, and separating aluminum film.

[0160] The typical sectional view of the face plate of this example is shown in drawing

22 .

[0161] They are a glass substrate 2201, the ITO film 2202, the black stripe 2203, a fluorescent substance 2204, and the metal back 2205. Although the current decided with few charges with which insulating separation of the metal back for every pixel is carried out by resistance of a black stripe and a fluorescent substance, and the current at the time of discharge accumulates in the capacity component of the metal back of the magnitude for 1 pixel will flow, since a part to be supplied from a power source is restricted by resistance and external resistance of a fluorescent substance, a current which results in component destruction does not flow. Although the face plate using a fluorescent substance without conductivity was also produced, and some brightness fall was seen by electrification, the effectiveness of the current control at the time of discharge suited similarly.

[0162] Alignment was carried out and the rear plate and the face plate were sealed so that an electron emission component and a RGB fluorescent substance might counter. A face plate and rear plate spacing were set to 3mm, and impressed high-voltage  $V_a$ ; 8kV. The line sequential drive scrolled by one-line 30microsec at TV rate. the discharge between a rear plate and a face plate detects measurement of an external circuit, and the luminescent spot of a fluorescent substance by CCD -- the early stages of a drive - although observed an hour about 8 times / , large brightness degradation of a pixel was not accepted. When the metal back of the face plate made as an experiment for the comparison was not separated, large brightness degradation of a pixel was accepted along with wiring of the length based on discharge, and width.

[0163] [Example 10]

In this example, the multi-electron source of a rear plate is the S C E electron source by which matrix wiring was carried out. The line sequential drive of this electron source is carried out every 2556 elements of a common wiring unit. An emitting point is 2556x480.

[0164] On the other hand, the partial enlarged drawing of face plate structure is shown in drawing 23 .

[0165] The ejection wiring 2303 of Ag was printed on the glass substrate 2301 which constitutes a face plate. The insulating black stripe 2305 was screen-stenciled. It considered as 100 micrometers of breadth, the backpitch of 282 micrometers, and the thickness of 10 micrometers. It is RuO<sub>2</sub> as a high resistor. It printed (2302). Resistance was 750 micrometers in width of face of 100 micrometers, and die length, and was 100 M omega.

[0166] Next, R, G, and B were applied to the shape of a matrix by 15-micrometer thickness between BS, and the fluorescent substance P22 for CRT was calcinated. Then, aluminum metal back was formed (2304). ((1000A aluminum is vapor-deposited) Acrylic resin is calcinated after formation by dipping.) A black stripe is met and laser beam machining separates aluminum film from the aluminum side.

[0167] Next, the face plate of the purpose as shown in drawing 24 was obtained by dividing into two at right angles to a scan line. Drawing 24 is drawing on top of which the face plate and the rear plate were laid. That is, it is the face plate with which the metal back who is an accelerating electrode was separated in the shape of a stripe by the width of face corresponding to each electron emission component.

[0168] It has arranged so that it may intersect perpendicularly (crossover), as the common

wiring v001 and v002 of a rear plate, and -- and the metal back 2304 of aluminum by whom the face plate was separated were drawings.

[0169] Wiring of a display panel is connected with the external electrical circuit through Dyn ( $n=480$ ) from Dxm ( $m=2556$ ) and Dy1 from the terminal Dx1. It connects with Dyn from the terminal Dy1 of a rear plate, and the output of a scanning circuit 2306 scrolls and drives the common wiring v001 and v002 by 30microsec of one line, and 60Hz, respectively.

[0170] A scanning circuit 2306 is explained. This circuit does not equip the interior with  $n$  switching elements, and each switching element chooses two output voltage Vs of direct current voltage supply or either of the Vsn(s) which is not illustrated, and connects it with the terminal Dy1 of a display panel thru/or Dyn electrically. Based on the control signal Tscan with which the timing signal generating circuit 2607 outputs each switching element, an output is switched between binary [ of potentials Vs and Vns ].

[0171] Next, it explains using drawing 26 that the inputted picture signal flows.

[0172] The inputted composite picture signal is divided into a luminance signal in three primary colors by the decoder and a horizontal, and a Vertical Synchronizing signal (HSYNC, VSYNC). In the timing signal generating circuit 2607, the various timing signals which synchronized with HSYNC and the VSYNC signal are generated.

[0173] Image data (brightness data) is inputted into a shift register 2608. A shift register 2608 is the control signal (shift clock) Tsft which is for carrying out serial/parallel conversion of the image data inputted serially, using one line of an image as a unit, and is inputted from said control circuit 2607. It bases and operates. The data for the image of one line (it is equivalent to the drive data for an electron emission component N component) changed into the parallel signal are outputted to a latch circuit 2609 as a parallel signal of Id1-Idn.

[0174] A latch circuit 2609 is the control signal Tmry which is a store circuit for between need time amount to memorize the data for the image of one line, and is sent from a control circuit 2607. It follows and Id1-Idn are memorized to coincidence. The memorized data are outputted to the Pulse-Density-Modulation circuit 2610 as I'd1 - I'dn.

[0175] Although the pulse-width-modulation circuit 2610 generates the electrical-potential-difference pulse of fixed peak value according to said image data I'd1 - I'dn, the circuit of the pulse width modulation which modulates the die length of the electrical-potential-difference pulse corresponding to the data inputted is used for it.

[0176] The drive pulse which has the pulse length corresponding to picture signal reinforcement in the pulse-width-modulation circuit 2610 is outputted as I"d1 - I"dn. An electrical-potential-difference pulse with wide width of face is more specifically outputted, so that the intensity level of image data is large, and the electrical-potential-difference pulse of 30 [musec] is outputted to 7.5 [V] and the highest brightness as peak value. Above-mentioned output signal I"d1 - I"dn are impressed to the terminals Dy1-Dym of a display panel 101.

[0177] By the panel to which the voltage-output pulse was supplied, only the period according to the pulse width to which only the surface conduction mold emission component connected to the line which the scanning circuit chose was supplied emits an electron.

[0178] Where high-voltage Va;5kV is impressed between a face plate and a rear plate, an electron is accelerated and a fluorescent substance emits light. A two-dimensional image

is formed by scanning sequentially the line which a scanning circuit chooses.

[0179] Although the discharge between a rear plate and a face plate was observed an hour about 3 times /by detecting measurement of an external circuit, and the luminescent spot of a fluorescent substance by CCD, component degradation by the side of a rear plate was not accepted. When ITO of the face plate made as an experiment for the comparison was not separated ( drawing 4 ), component degradation based on discharge was accepted along with wiring of width and length.

[0180] moreover, R, G, and B which are arranged corresponding to one divided accelerating electrode -- each component was not based on the existence of lighting of other components to the same input signal, but showed the fixed brightness value. for example, the condition of having given the indicated value of 240 to R -- G and B -- also when changing luminescence of each component, the brightness of R did not change.

[0181] [Example 11]

In this example, the same rear plate as an example 1 is used.

[0182] On the other hand, as a face plate is shown in drawing 27 , the pitch of separation of the ITO film is changed and it separates into 230x5-micrometer pitch, and one side is bundled through a 100-M omega resistor (NiO film which carried out patterning (102)), and it enabled it to impress the high voltage. Moreover, it produced, without paying attention, especially concerning each precision of the above-mentioned high resistance film.

[0183] At this time, the resistance of a 100-M omega resistor had about 5% of variation.

[0184] Next, it considered as the face plate which carries out spreading baking of the fluorescent substance ZnS (Cu dope), and impresses the anode plate high voltage to a cold cathode multi-electron source (rear plate) on separated ITO.

[0185] It has amended in the more desirable condition by controlling the drive conditions of the electron emission component which emits an electron for the difference of the property for every divided electrode field to each electrode field by this example. More specifically, it has amended so that the difference of a property may be lessened. With the difference of the property for every electrode field, it appears by the difference in the luminescence condition for every field etc. Control of the drive conditions of an electron emission component is realizable by controlling impression signal wave forms, such as applied voltage for example, to an electron emission component, and electrical-potential-difference impression time amount at the time of carrying out Pulse Density Modulation.

[0186] In this example, since there were variation in resistance and about 5% of same variation when have arranged ROM2711 which can set up a drive current value every five lines of the drive circuit of modulation wiring of a rear plate, and the whole surface was made to emit light after panel production and on these conditions and having been measured by CCD, when correction value was written in ROM and driven, brightness variation corresponding to a division electrode was able to be carried out within the measurement error.

[0187] High-voltage  $V_a$ ;5kV was impressed to 2mm between the takeoff connection 103 of drawing 27 , and the rear plate. The line sequential drive scrolled by one-line 30microsec at TV rate. Although the discharge between a rear plate and a face plate was observed an hour about twice [ / ] by detecting measurement of an external circuit, and the luminescent spot of a fluorescent substance by CCD, large degradation of the brightness of a pixel was not accepted.

[0188] [Example 12]

In this example, the rear plate which made reverse but vertical relation between scan wiring and signal wiring like the example 1 is used. On the other hand, as shown in drawing 1, a face plate is printing and RuO<sub>2</sub> which carried out patterning about an insulating black stripe at 230x3-micrometer pitch (1000 lines) to a glass substrate. The film (2.6-M omega resistor) is produced.

[0189] Next, spreading baking of each color RGB fluorescent substance (P22) was periodically carried out between the separated black stripes. Laser beam machining was carried out every two along the after [ aluminum metal back formation ] BS top, and it considered as the color face plate with which aluminum metal back also dissociates and impresses the anode plate high voltage to the cold cathode multi-electron source (rear plate) mentioned later. That is, the metal back is the face plate by which separation arrangement was carried out by the width of face corresponding to three electron emission components of 1-pixel RGB.

[0190] It has arranged so that the separation metal back film of a face plate may intersect the common wiring v001 and v002 of a rear plate, and -- (rectangular cross). The top view of a rear plate is shown in drawing 28.

[0191] It has been arranged through the conductive frit glass (un-illustrating) which mixed electric-conduction material, such as a conductive filler or a metal, and the spacer 2815 was calcinating 10 minutes or more at 400 degrees C thru/or 500 degrees C in atmospheric air, and it pasted up and it also made electric connection to sealing and the coincidence of the above-mentioned tight container by the face plate side on the direction wiring of a train at the rear plate side so that two or more metal backs might not be straddled on the separated metal back side.

[0192] By the panel to which the line sequential drive scrolled by one-line 30microsec at TV rate, and the output pulse was supplied, only the period according to the pulse width to which only the surface conduction mold emission component connected to the line which the scanning circuit chose was supplied emits an electron. Where high-voltage Va;5kV is impressed between a face plate and a rear plate, an electron is accelerated, and a fluorescent substance emits light. A two-dimensional image is formed by scanning sequentially the line which a scanning circuit chooses.

[0193] Although the discharge between a rear plate and a face plate was observed an hour about 3 times /by detecting measurement of an external circuit, and the luminescent spot of a fluorescent substance by CCD, large degradation of the brightness of a pixel was not accepted. moreover, R, G, and B which are arranged corresponding to one divided accelerating electrode -- each component showed the fixed brightness value \*\* [ according to / the existence of lighting of other components ] to the same input signal. for example, the condition of having given the indicated value of 240 to R -- G and B -- also when changing luminescence of each component, the brightness of R did not change.

[0194] Moreover, as a high resistor of the face plate made as an experiment for the comparison, it is RuO<sub>2</sub>. There was a case where the brightness difference for every metal back separated depending on the display image could check resistance visually although the property over discharge improved when the 5-M omega thing was produced.

[0195] [Example 13]

The configuration of the fundamental image formation equipment in connection with this example is the same as that of drawing 29 and drawing 30, and showed the whole

general-view Fig. to drawing 31 . The same sign is given to the same part as the part shown in drawing 29 and drawing 30 among drawing 31 . As for the manufacturing method of a spacer, the manufacturing method of the electron source of the image formation equipment concerning this invention shows the block diagram of a face plate to drawing 32 at drawing 34 at drawing 33 .

[0196] Hereafter, the fundamental configuration and fundamental manufacturing method of image formation equipment concerning this invention are explained using drawing 32 , drawing 33 , and drawing 34 . Although the production process near a small number of electron emission component is expanded and shown since drawing 32 is simple, this example is an example of the image formation equipment which carried out passive-matrix arrangement of many surface conduction electron emission components.

[0197] The component electrodes 6a and 6b are formed in the blue plate glass substrate of which process-a washing was done with offset printing. The metal component of the thick-film-paste ingredient used here is Pt in an MOD paste. It dries at 70 degrees C after printing for 10 minutes, and then this baking is performed. Burning temperature is 550 degrees C and the peak holding time is about 8 minutes. The thickness after printing / baking was -0.3micrometer.

[0198] Electrode wiring layer (signal side) 7a is formed with Process -b, next thick-film screen printing. NORITAKE Company Ag content thick-film-paste NP-4035CA was used for the paste ingredient. Burning temperature is 400 degrees C and is peak holding-time about 13 minutes. The thickness after printing / baking was -7micrometer.

[0199] The layer insulation layer 14 is formed with Process -c, next thick-film screen printing. A paste ingredient mixes a glass binder by using PbO as a principal component. Burning temperature is 480 degrees C and the peak holding time is about 13 minutes. The thickness after printing / baking was -36micrometer. Moreover, an insulating layer usually performs printing and baking by a unit of 3 times, in order to secure the insulation between vertical layers. Since the film formed with thick film paste is usually porous film, it embeds a membranous porous condition by repeating multiple-times printing and baking, and secures insulation.

[0200] An electrode wiring layer (scan side) 7b scan side wiring layer is formed with Process -d, next thick-film screen printing. NORITAKE Company Ag content thick-film-paste NP-4035CA was used for the paste ingredient. Burning temperature is 400 degrees C and the peak holding time is about 13 minutes. The thickness after printing / baking was -11micrometer.

[0201] Matrix wiring is completed at the above process.

[0202] The mask of the conductive thin film 31 of the electron emission component concerning a -e process process is a mask which has opening ranging over the component electrodes 6a and 6b, carries out Cr film of 100nm of thickness deposition and patterning vacuum deposition with this mask, and carries out heating baking processing for 10 minutes for organic [ Pd ] (ccp4230 Okuno Pharmaceuticals company make) at rotation spreading and 300 degrees C with a spinner on it. Moreover, the thickness of the conductive thin film 31 which consists of a particle which consists of Pd as a main element formed in this way is 10nm, and a surface-electrical-resistance value is  $5 \times 10^4$ . They were omega/\*\*.

[0203] Cr film and the conductive thin film 31 after baking are etched by acid etchant, and a desired pattern is formed.



[0204] The spacer of this invention is produced at the f-th [ - ] process.

[0205] First, on the insulating substrate (height of 3.8mm, board thickness of 200 micrometers, die length of 20mm) which consists of defecated soda lime glass, 0.5 micrometers of silicon nitride films were formed as a Na block layer, and the nitride of Cr and aluminum was formed by the vacuum forming-membranes method on it. The nitride of Cr and aluminum used by this example formed membranes by carrying out the coincidence spatter of the target of Cr and aluminum to an argon in a nitrogen mixing ambient atmosphere using a sputtering system. By changing the power applied to each target, the presentation was adjusted and the optimal resistance was acquired. The substrate is grounded by the ground at the room temperature. For thickness, 200nm and specific resistance are [ the produced nitride of Cr and aluminum ]  $2.4 \times 10^5$ . It was  $1.2 \times 10^{10}$ -ohm in  $\Omega\text{cm}$  [surface electrical resistance. Moreover, the temperature coefficient of resistance of this ingredient is -0.5%, and the thermal run away was not seen in  $V_a = 5\text{kV}$ .

[0206] In order to continue and to ensure connection with the division anode electrode in the direction wiring of X in a rear plate, and a face plate, the contact electrode 12 which consists of aluminum is formed with the vacuum deposition method which used the mask.

[0207] The height of the band-like contact electrode of the side [ plate / , i.e., connect with the direction wiring of X, / a side / rear ] is  $H^*$ . = the height of the island-shape contact electrode of the side [ face plate / , i.e., connect with a division anode electrode, / a side / 50 micrometers and ] was [  $L_c = 40\text{micrometer}$  and the pitch of  $H = 50\text{micrometers}$  and width of face ]  $P_c = 145\text{micrometers}$  ( $= (P_x/2) = (P_a/2)$ ). At this time, the width of face of the transparent electrode which constitutes the division anode electrode in a face plate is  $L_a = 240\text{micrometer}$ , a pitch is  $P_a = 290\text{micrometer}$ , and the conditions which do not produce electric-field nonuniformity which the variation in the luminescent spot nonpermissible [ with the conditions and island-shape contact electrode with which an island-shape contact electrode does not connect two or more division anode lines too hastily, or the band-like contact electrode by the side of a rear plate ] between components produces are satisfied.

[0208] A conductive frit is applied to the g-th [ - ] process on electrode wiring 7b, and temporary baking is performed. With the terpeneol / Elvacite solution, the electric conduction frit agitated and mixed the mixed powder of a conductive filler and frit glass, produced it, and applied it with the dispenser. Although dispenser spreading conditions also changed with viscosity of an electric conduction frit, the discharge pressure of the conditions at the time of applying at a room temperature using a nozzle with an aperture of 175 micrometers was 2.0 kgf/cm<sup>2</sup> and gap 150micrometer between nozzle-wiring, and spreading width of face was -150micrometer at this time.

[0209] Temporary baking means the process which it vaporizes [ process ] and burns the vehicle component which consists of an organic solvent and a resin binder, is temperature lower than the softening temperature temperature of frit glass, and is calcinated in atmospheric air or nitrogen-gas-atmosphere mind.

[0210] A rear plate is connected with a spacer by calcinating 410 degrees C in atmospheric air or nitrogen-gas-atmosphere mind for 10 minutes, carrying out [ process / h-th / - ] alignment using a non-illustrated \*\*\*\* fixture.

[0211] An outer frame 13 is arranged to the rear plate 1 and spacer 3 which are more than

process-i, and were made and formed. At this time, frit glass is beforehand applied to the joint of the rear plate 1 and an outer frame 13. Although a face plate 2 (a fluorescent screen 10 and the metal back are formed and constituted by the inside of a glass substrate 8) is arranged through an outer frame 13, frit glass is beforehand applied to the joint of a face plate 2 and an outer frame 13, respectively. It seals by beginning and holding for 10 minutes at 100 degrees C in atmospheric air, and carrying out the temperature up of what stuck the rear plate 1, the outer frame 13, and the face plate 2 to 300 degrees C after that, holding it at 300 degrees C for 1 hour, it carrying out a temperature up to 400 more degrees C, and calcinating it for 10 minutes.

[0212] The face plate in drawing 34 has taken the configuration by which two or more division anode electrodes by which common connection was made through 100-M ohm current-limiting resistance of the pressure membrane resistor which consists of ruthenium oxide ( $\text{RuO}_2$ ), borosilicate glass, etc. have been arranged, and the non-illustrated fluorescent screen has been arranged on it. By photolithography, width of face is carried out by  $L_a=240\mu\text{m}$ , and, as for the division anode electrode, patterning of the pitch is carried out by  $P_a=290\mu\text{m}$ .

[0213] In addition, in the case of monochrome, a fluorescent screen consists only of a fluorescent substance, but in this example, a fluorescent substance adopts a stripe configuration, forms a black stripe by the arrangement which does not short-circuit a division anode electrode electrically previously, and uses what applied each color fluorescent substance to the gap section. As an ingredient of a black stripe, the ingredient which uses as a principal component the graphite used well is usually used. The approach of applying a fluorescent substance to a glass substrate 8 used slurry method.

[0214] Moreover, the metal back was formed in the inside side of a fluorescent screen. The metal back performs data smoothing (usually called filming) of the inside side front face of a fluorescent screen after fluorescent screen production, and it is producing by carrying out vacuum deposition of the aluminum after that. Furthermore, the metal back who formed as poor film avoided the electric short circuit by irradiating Nb:YAG laser (532nm) and cutting it along with the black stripe formed between division anodes. At this time, divided metal back spacing was  $\sim 50\mu\text{m}$  almost equally to transparent electrode spacing.

[0215] When performing the above-mentioned sealing, in the case of the color, sufficient alignment was performed in order to have to make each color fluorescent substance and an electron emission component correspond.

[0216] After exhausting the ambient atmosphere in the glassware completed as mentioned above with a vacuum pump through an exhaust pipe (not shown) and reaching sufficient degree of vacuum, an electrical potential difference is impressed between electrode 6a of the electron emission component 5, and 6b through the container outer edge child  $D_{x01}$  thru/or  $D_{xm}$ ,  $D_{y01}$ , or  $D_{yn}$ , and the electron emission section 32 is formed by carrying out foaming processing of the conductive thin film 31. Furthermore, from the exhaust pipe of a panel, toluene is introduced in a panel through a slow leak bulb, all the electron emission components 5 are driven under the ambient atmosphere of  $1.0 \times 10^{-5}$  torr, and activation is performed.

[0217] Next, it exhausts to the degree of vacuum of  $1.0 \times 10^{-6}$  torr extent, and welds by heating a non-illustrated exhaust pipe with a gas burner, and the closure of an envelope is performed.

[0218] In order to maintain the degree of vacuum after the closure finally, getter processing is performed by the high-frequency-heating method.

[0219] Through the container outer edge child  $Dx1$   $Dxm$  and  $Dy1$  thru/or  $Dyn$ , by impressing a scan signal and a modulating signal from a signal generation means by which it does not illustrate, respectively, electron emission can be carried out, the high voltage  $Va$  can be impressed to a transparent electrode through a secondary terminal  $Hv$ , an electron beam can be accelerated for each electron emission component, it can be made to be able to collide with a fluorescent screen 10 for it, and an image can be displayed on it by making light excite and emit in the image display device of this example completed as mentioned above.

[0220] In the image formation equipment of this example, it could drive to stability by high-voltage  $Va=5.5kV$ , it was possible to have obtained a uniform and clear display image without distortion by high brightness, and even when discharge broke out between face-rear plates further, the image formation equipment of a high life without brightness degradation of a pixel has been produced.

[0221] [Example 14]

At this example, it is the same as that of an example 13 except process-f.

[0222] The spacer of this invention is produced at the f-th [ - ] process.

[0223] First, on the insulating substrate (height of 3.8mm, board thickness of 200 micrometers, die length of 20mm) which consists of defecated soda lime glass, 0.5 micrometers of silicon nitride films were preferably formed as a Na block layer, and the nitride of Cr and aluminum was formed by the vacuum forming-membranes method on it. The nitride of Cr and aluminum used by this example formed membranes by carrying out the coincidence spatter of the target of Cr and aluminum to an argon in a nitrogen mixing ambient atmosphere using a sputtering system. By changing the power applied to each target, the presentation was adjusted and the optimal resistance was acquired. The substrate is grounded by the ground at the room temperature. For thickness, 200nm and specific resistance are [ the produced nitride of Cr and aluminum ]  $2.4 \times 10^5$ . It was  $1.2 \times 10^{10}$ -ohm] in  $\omega gacm$ [surface electrical resistance. Moreover, the temperature coefficient of resistance of this ingredient is -0.5%, and the thermal run away was not seen in  $Va=5kV$ .

[0224] In order to continue and to ensure connection with the division anode electrode in the direction wiring of X in a rear plate, and a face plate, the contact electrode 12 which consists of aluminum is formed with the vacuum deposition method which used the mask.

[0225] The height of the near island-shape contact electrode which connects with a division anode electrode the height of the band-like contact electrode of the side [ plate / , i.e., connect with the direction wiring of X, / a side / rear ] an  $H^* = 50$ micrometer and face plate side was [  $Lc = 40$ micrometer and the pitch of  $H = 50$  micrometers and width of face ]  $Pc = 290$ micrometers ( $=Px = (Pa/5)$ ). At this time, the width of face of the electrode which constitutes the division anode electrode in a face plate is  $La = 1400$ micrometer, a pitch is  $Pa = 1450$ micrometer, and the conditions which electric-field nonuniformity which the variation in the luminescent spot produces between components with the conditions and island-shape contact electrode with which an island-shape contact electrode does not connect two or more division anode lines too hastily, or the band-like contact electrode by the side of a rear plate does not produce are satisfied.

[0226] In the case of monochrome, the fluorescent screen in a face plate consists only of a fluorescent substance, but in this example, a fluorescent substance adopts a stripe configuration, forms pitch 1450micrometer and an insulating black stripe with a width of face of 50 micrometers previously, and uses what applied each color fluorescent substance to the gap section. The approach of applying a fluorescent substance to a glass substrate 8 used slurry method. Moreover, 20-M omega current-limiting resistance of the pressure membrane resistor which consists of ruthenium oxide ( $\text{RuO}_2$ ), borosilicate glass, etc. has been arranged, and the metal back was formed further. The metal back performs data smoothing (usually called filming) of the inside side front face of a fluorescent screen after fluorescent screen production, and it is producing by carrying out vacuum deposition of the aluminum after that. Furthermore, the metal back who formed as poor film avoided the electric short circuit by meeting a black stripe, irradiating Nb:YAG laser (532nm) and cutting it. At this time, divided metal back spacing was 50 micrometers. In this way, the division anode electrode which consists of only the metal backs (width-of-face  $L_a=1450\text{micrometer}$  and pitch  $P_a=1450\text{micrometer}$ ) was formed, and the face plate made into common ejection was used through 20-M omega current-limiting resistance.

[0227] After exhausting the ambient atmosphere in the glassware completed as mentioned above with a vacuum pump through an exhaust pipe and reaching sufficient degree of vacuum, foaming processing and activation are performed by the same technique as an example 1.

[0228] Next, after performing exhaust air and the closure, getter processing is performed by the high-frequency-heating method.

[0229] Through the container outer edge child  $D_x1$   $D_{xm}$  and  $D_y1$  thru/or  $D_{yn}$ , by impressing a scan signal and a modulating signal from a signal generation means by which it does not illustrate, respectively, electron emission can be carried out, the high voltage  $V_a$  can be impressed to a transparent electrode through a secondary terminal  $H_v$ , an electron beam can be accelerated for each electron emission component, it can be made to be able to collide with a fluorescent screen 10 for it, and an image can be displayed on it by making light excite and emit in the image display device of this example completed as mentioned above.

[0230] In the image formation equipment of this example, it could drive to stability by high-voltage  $V_a=5.0\text{kV}$ , it was possible to have obtained a uniform and clear display image without distortion by high brightness, and even when discharge broke out between face-rear plates further, the image formation equipment of a high life without brightness degradation of a pixel has been produced.

[0231] [The example 1 of a comparison of an example 13]

At this example of a comparison, it is a process. - It is the same as that of an example 12 except f, g, and h.

[0232] process-f -- a sputtering system is used on the insulating substrate (height of 3.8mm, board thickness of 200 micrometers, die length of 20mm) which consists of defecated soda lime glass first, and the nitride of Cr-aluminum is formed.

[0233] Membranes were formed by carrying out the coincidence spatter of the target of Cr and aluminum to an argon in a nitrogen mixing ambient atmosphere. By changing the power applied to each target, the presentation was adjusted and the optimal resistance was acquired. The substrate is grounded by the ground at the room temperature. For thickness, specific resistance is [ the produced nitride of Cr and aluminum ]  $2.4 \times 10^5$  at

200nm. It was  $1.2 \times 10^{10}$ -ohm] in  $\Omega_{\text{cm}}$  [surface electrical resistance.

[0234] In order to continue and to ensure connection with the division anode electrode in the direction wiring of X in a rear plate, and a face plate, the contact electrode 12 which consists of aluminum is formed with the vacuum deposition method which used the mask. The height of the near band-like contact electrode which connects with a division anode electrode the height of the band-like contact electrode of the side [ plate / , i.e., connect with the direction wiring of X, / a side / rear ] an  $H'=50$ micrometer and face plate side was  $H=200$  micrometers. At this time,  $L_a=240$ micrometer and the pitch of the width of face of the division anode electrode in a face plate were the same as that of an example 13 at  $P_a=290$ micrometer.

[0235] A conductive frit is applied to the g-th [ - ] process on electrode wiring 7b, and temporary baking is performed. With the terpeneol / Elvacite solution, the electric conduction frit agitated and mixed the mixed powder of a conductive filler and frit glass, produced it, and applied it with the dispenser. Although dispenser spreading conditions also changed with viscosity of an electric conduction frit, the discharge pressure of the conditions at the time of applying at a room temperature using a nozzle with an aperture of 175 micrometers was 2.0 kgf/cm<sup>2</sup> and gap 150micrometer between nozzle-wiring, and spreading width of face was -150micrometer at this time.

[0236] Temporary baking means the process which it vaporizes [ process ] and burns the vehicle component which consists of an organic solvent and a resin binder, is temperature lower than the softening temperature temperature of frit glass, and is calcinated in atmospheric air or nitrogen-gas-atmosphere mind.

[0237] A rear plate is connected with a spacer by calcinating 410 degrees C in atmospheric air or nitrogen-gas-atmosphere mind for 10 minutes, carrying out [ process / h-th / - ] alignment using a non-illustrated \*\*\*\* fixture. As a result, two or more division anode lines have connected too hastily with the band-like contact electrode by the side of a face plate. Specifically short-circuiting 69 division anode lines, as compared with an example 12, capacitance and the amount of stored charge are converted from anode area, and have become about 100 times.

[0238] An outer frame 13 is arranged to the rear plate 1 and spacer 3 which were formed as mentioned above. At this time, frit glass is beforehand applied to the joint of the rear plate 1 and an outer frame 13. Although a face plate 2 (a fluorescent screen 10 and the metal back are formed and constituted by the inside of a glass substrate 8) is arranged through an outer frame 13, frit glass is beforehand applied to the joint of a face plate 2 and an outer frame 13, respectively. It seals by beginning and holding for 10 minutes at 100 degrees C in atmospheric air, and carrying out the temperature up of what stuck the rear plate 1, the outer frame 13, and the face plate 2 to 300 degrees C after that, holding it at 300 degrees C for 1 hour, it carrying out a temperature up to 400 more degrees C, and calcinating it for 10 minutes.

[0239] After exhausting the ambient atmosphere in the glassware completed as mentioned above with a vacuum pump through an exhaust pipe and reaching sufficient degree of vacuum, foaming processing and activation are performed by the same technique as an example 13. Next, after performing exhaust air and the closure, getter processing is performed by the high-frequency-heating method.

[0240] In the image display device completed as mentioned above, the image was displayed by making an electron beam collide with a fluorescent screen, and making it

excite and emit light like an example 13.

[0241] In the image formation equipment of this example of a comparison, since the component destruction by discharge was observed when the high voltage  $V_a$  was raised to 5.2kV, when  $V_a$  was lowered to 4.0kV and the image was evaluated, brightness was low and a color expression did not have it, either. [ enough ] Moreover, an image was not able to perform turbulence and the stable display within several minutes.

[0242] In the image formation equipment of this example of a comparison, it was difficult to observe the component destruction by discharge between face-rear plates, and to produce high brightness and the image formation equipment of a high life.

[0243] [Example 15]

This example is an example of the image formation equipment which used the field emission mold electron emission component (FE) of the Spindt mold as an electron emission component. Production of the Spindt mold FE used what was used in the example 6. -2000 piece was made into 1 pixel for the electron emission component, and the source of cathode side [ 1000x500 elements ] electron emission was prepared, and it considered as the rear plate. About the face plate and the spacer, the same thing as an example 12 was used.

[0244] Impressing the electrical potential difference of  $V_a=600V$  between the face plate and the rear plate, the rear plate realized the drive and the flat-surface display for the need pixel on the selection target with cathode wiring and a gate electrode.

[0245] In the image formation equipment of this example, it could drive to stability by high-voltage  $V_a=600V$ , it was possible to have obtained a uniform and clear display image without distortion by high brightness, and even when discharge broke out between face-rear plates further, the image formation equipment of a high life with which a component especially a gate electrode, and Mo cathode point are not destroyed has been produced.

[0246] [The example 2 of a comparison]

In this example of a comparison, it is the example of the image formation equipment to the example 15 which used the field emission mold electron emission component (FE) of the Spindt mold as an electron emission component. About a spacer, it is the same as that of the example 1 of a comparison.

[0247] In the image formation equipment of this example of a comparison, degradation by discharge of the component destruction by discharge between face-rear plates especially a gate electrode, and Mo cathode point was remarkable, and it was difficult to see 20 pixels from which brightness specifically became 50% or less by discharge, and to produce high brightness and the image formation equipment of a high life.

[0248] In the image formation equipment of this example, it could drive to stability by high-voltage  $V_a=600V$ , it was possible to have obtained a uniform and clear display image without distortion by high brightness, and even when discharge broke out between face-rear plates further, the image formation equipment of a high life with which a component especially a gate electrode, and Mo cathode point are not destroyed has been produced.

[0249] [Example 16]

In this example, the spacer of the above-mentioned example of a comparison is used.

[0250] It applies combining a conductive frit and an insulating frit on face plate division electrode wiring (how to combine is explained later), and temporary baking is carried out

to the g-th [ - ] process.

[0251] The method of the combination of the conductive frit of this example and an insulating frit is explained to drawing 36 .

[0252] Drawing 36 is a face plate after temporary baking, and the extension mimetic diagram for a joint of a spacer. As for 3601, the contact electrode 3602 is formed with the spacer. The one metal back 3605 and electrical installation are made by the conductive frit 3603, and other metal backs are insulated by the insulating frit 3604. Since good contact is made, the function of electrification prevention serves as a contact electrode by the side of a face plate with the fully committed configuration. Moreover, it insulates between the divided metal backs and there were not a case where each capacity does not arrange a spacer, either, and change. Since it is easy, the fluorescent substance on a face plate, the black stripe, etc. have been omitted.

[0253] A face plate is connected with a spacer by calcinating 410 degrees C in atmospheric air or nitrogen-gas-atmosphere mind for 10 minutes, carrying out [ process / h-th / - ] alignment using a non-illustrated \*\*\*\* fixture. It seals like an example 13 and Process i after that.

[0254] When driven as well as other examples in the image display device of this example completed as mentioned above, it could drive to stability by high-voltage  $V_a=8kV$ , it was possible to have obtained a uniform and clear display image without distortion by high brightness, and even when discharge broke out between face-rear plates further, the image formation equipment of a high life without brightness degradation of a pixel has been produced.

[0255] [Example 17]

In this example, the display whose screen size (field in which the fluorescent substance was formed) is 14 inches of vertical angles was created like the example 6, using a field emission mold electron emission component as an electron emission component. The image formation equipment created by this example is explained below using drawing 1 , drawing 25 , and 37 and 38.

[0256] With the image formation equipment of this example, the spacer for atmospheric pressure-proof support has been arranged between the face plate in which the fluorescent substance was formed, and the rear plate which carried out array formation of the field emission mold electron emission component of the Spindt mold at the shape of a matrix.

[0257] The mimetic diagram of the face plate of this example is the same as drawing 1 .

[0258] Drawing 25 is the partial cross-section perspective view [-izing / the image formation equipment created by this example / the perspective view / the \*\* type ]. In drawing 25 , the spacer is excluded for explanation.

[0259] Drawing 37 is the cathode wiring 2512 of the image formation equipment of this example, and a parallel cross section.

[0260] Drawing 38 is the mimetic diagram of the rear plate of the image formation equipment of this example, and shows the condition that the spacer 2540 was fixed.

[0261] In drawing 1 , 101 is a division anode electrode which consists of ITO in which the fluorescent substance was laid, and 102 is a secondary terminal with which the 100-M omega high resistance film (NiO film) and 105 are drawn by the common electrode, and 103 is drawn by the exterior of image formation equipment.

[0262] In drawing 25 , although it is the emitter chip with which cathode wiring (signal wiring: the direction of Y) and 2518 consist in the rear plate with which 2510 consists of

glass, and 2512, and gate wiring (scan wiring: the direction of X) and 2514 consist of Mo in an insulating layer and 2516 and being simplified and illustrated in drawing 37 and 38, about 300 emitter chips are formed in each intersection of gate wiring and cathode wiring. The emitter group of each intersection supports the fluorescent substance of each color formed on the face plate, respectively. The anode electrode with which, as for 101, the fluorescent substance (R, G, B) in three primary colors with which conductivity was given was laid, respectively, and 2520 are an insulating layer and a face plate with which 2522 consists of glass. In this example, as shown in drawing 25, gate wiring (scan wiring: the direction of X) and the direction of the divided anode electrode 101 (the direction of Y) intersect perpendicularly.

[0263] Moreover, as shown in drawing 37 and 38, with the image formation equipment of this example, the plate-like spacer 2540 is arranged in the direction of X. That is, between the cathode wiring 2512 and between the divided anode electrodes 101 were straddled, and the spacer 2540 is arranged.

[0264] The spacer 2540 used by this example uses the insulating spacer which carried out the coat of the film of polyimide for the front face of the glass plate which deleted the corner and carried out configuration processing so that the acute angle part which may induce discharge might not be made, as shown in drawing 37 and 38. The face plate of an insulating spacer and the height of the direction between rear plates are 1mm, and X lay length was set to 4mm. This spacer is arranged between gate wiring, as shown in drawing 38, and it arranges in the shape of zigzag over the whole surface in image formation equipment.

[0265] The manufacture approach of the image formation equipment of this example is described below.

[0266] The fluorescent substance with which conductivity in three primary colors (Red, Green, Blue) was given on the ITO electrode divided into 100-micrometer pitch using the photolithography method like the example 1 was formed in the face plate of this example, respectively (101).

[0267] On the other hand, the rear plate side formed about 300 emitter-chips in each intersection of gate wiring and cathode wiring using the photolithography method like the example 6. In addition, the pitch between gate wiring was set to 300 micrometers, and the pitch between cathode wiring was formed by 100 micrometers.

[0268] Next, between the gate wiring 2516, it fixed to the rear plate side by the frit whose above-mentioned insulating spacer is not illustrated, and the frit was further applied and temporary calcinated also to the fixed part by the side of the face plate of an insulating spacer (it is heating removal about the organic substance contained in a frit).

[0269] And the frame part material (un-illustrating) by which the frit which already carried out temporary baking has been arranged at the periphery section of the rear plate which fixed the spacer was laid.

[0270] Next, it positioned so that the anode electrode 101 with which it was divided on the created face plate which was made above, and the cathode wiring 2512 on a rear plate might become parallel, and sealing by the frit was performed by heating and cooling, pressurizing in a face plate and the spacing direction between rear plates in a high vacuum, and the image formation equipment with which the interior was maintained by the high vacuum was created.

[0271] Thus, although the non-illustrated drive circuit was connected to the image



formation equipment using the created field emission mold electron emission component, the high voltage of 3kV was impressed to the anode electrode and the electron emission component was driven, luminescence believed to be discharge was not checked.

[0272] In addition, in this example, although the example using a plate-like thing was shown as an insulating spacer, destruction of luminescence believed to be discharge also with the image formation equipment which has arranged the spacer so that it may not straddle between cathode wiring and anode inter-electrode, and an electron emission component etc. was not checked using the insulating spacer of the shape of a well-known rod (fiber) which has the diameter of an anode electrode or under cathode wiring spacing.

[0273] The example which used as the electrode of an electron emission component and the electrode by the side of the substrate with which wiring for an electron emission component was prepared in the electron emission component as an example of a configuration of the electron emission equipment which prepared the electron emission component, and was made the configuration which divides the electrode which counters this substrate was shown. This invention is applicable to various configurations which impress an electrical potential difference. Moreover, it can be suitably adopted as the display of a monotonous opposed type, for example. Moreover, the high voltage impressed to inter-electrode [ which counters ] is [ as opposed to / especially / the configuration to which DC electrical potential difference or the electrical potential difference near DC (the voltage variation by some modulation is included) is impressed ] effective.

[0274]

[Effect of the Invention] As stated above, in this invention, the effect of discharge between two poles can be controlled. Speaking more concretely, being able to make electrostatic capacity between two poles small substantially.

[0275] More specifically the amount of discharge in the case of discharge can be lessened, and the effect on the electron emission component by discharge can be eased as electron emission equipment as electrical-potential-difference impression equipment, and good endurance and reinforcement can be realized.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the top view showing an example of the face plate used for the electron emission equipment of this invention.

[Drawing 2] They are drawing 1 and the top view showing the condition of having applied the fluorescent substance in the face plate of drawing 5 .

[Drawing 3] It is the top view showing an example of the rear plate used for the electron emission equipment of this invention.

[Drawing 4] It is the top view showing the face plate of the conventional example (example of a comparison).

[Drawing 5] It is the modification of the face plate of drawing 1 .

[Drawing 6] It is the sectional view showing the example (some rear plates) of cold cathode arrays other than a surface type electron emission component.

[Drawing 7] It is a representative circuit schematic for explaining actuation of conventional electron emission equipment.

[Drawing 8] It is a representative circuit schematic for explaining actuation of the electron emission equipment of this invention.

[Drawing 9] It is a representative circuit schematic for explaining actuation of conventional electron emission equipment.

[Drawing 10] It is a representative circuit schematic for explaining actuation of the electron emission equipment of this invention.

[Drawing 11] It is drawing showing another example of the face plate of this invention.

[Drawing 12] It is the conceptual diagram of a surface type electron emission component.

[Drawing 13] It is drawing showing the making process of a surface conduction mold emission component.

[Drawing 14] It is drawing showing the example of electrical-potential-difference impression at a foaming process.

[Drawing 15] It is the top view showing the example of the face plate at the time of providing aluminum metal back.

[Drawing 16] It is the top view and sectional view showing another example of the face plate of drawing 15 .

[Drawing 17] It is drawing showing the example of a type of the flat-surface display on which this invention is applied.

[Drawing 18] It is drawing showing the configuration of a fluorescent screen.

[Drawing 19] It is the conceptual diagram showing electron emission equipment.

[Drawing 20] It is the top view of the face plate in the example 8 of this invention.

[Drawing 21] It is the top view of the face plate in the example 9 of this invention.

[Drawing 22] It is the sectional view of the face plate in the example 9 of this invention.

[Drawing 23] It is the enlarged drawing of the face plate in the example 10 of this invention.

[Drawing 24] It is the top view of the face plate in the example 10 of this invention.

[Drawing 25] It is the outline block diagram of the image formation equipment in the example 17 of this invention.

[Drawing 26] It is the top view of the face plate in the example 10 of this invention.

[Drawing 27] It is the top view of the face plate in the example 11 of this invention.

[Drawing 28] It is the top view of a rear plate.

[Drawing 29] It is the outline block diagram showing an example of the image formation equipment of this invention.

[Drawing 30] It is the sectional view showing an example of the image formation equipment of this invention.

[Drawing 31] It is the block diagram of the image formation equipment concerning the example 13 of this invention.

[Drawing 32] It is the process Fig. of the electron source of the image formation equipment concerning the example 13 of this invention.

[Drawing 33] It is the process Fig. of the spacer concerning the example 13 of this invention.

[Drawing 34] It is the block diagram of the face plate concerning the examples 13 and 14 of this invention.

[Drawing 35] It is the process Fig. of the spacer concerning the example of a comparison

of this invention.

[Drawing 36] It is the process Fig. of the spacer concerning the example 15 of this invention.

[Drawing 37] It is the sectional view of the image formation equipment of the example 17 of this invention.

[Drawing 38] It is the top view of the rear plate of the example 17 of this invention.

[Description of Notations]

1 Electron Source Substrate (Rear Plate)

2 Anode Plate Substrate (Face Plate)

3 Spacer

4 Glass Substrate

5 Electron Emission Component

6a, 6b Component electrode

7a Wiring electrode (scan electrode)

7b Wiring electrode (signal electrode)

8 Substrate

9 Transparent Electrode

10 Fluorescent Substance

11 Antistatic Film

12 Contact Electrode

13 Outer Frame

14 Layer Insulation Layer

31 Conductive Thin Film

32 Electron Emission Section

---

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3199682号  
(P3199682)

(45) 発行日 平成13年 8 月20日 (2001. 8. 20)

(24) 登録日 平成13年 6 月15日 (2001. 6. 15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

H 0 1 J 31/12  
31/15

H 0 1 J 31/12  
31/15

C  
D

請求項の数20(全 31 頁)

(21) 出願番号 特願平10-70535

(22) 出願日 平成10年 3 月19日 (1998. 3. 19)

(65) 公開番号 特開平10-326583

(43) 公開日 平成10年12月 8 日 (1998. 12. 8)

審査請求日 平成11年 6 月22日 (1999. 6. 22)

(31) 優先権主張番号 特願平9-68174

(32) 優先日 平成 9 年 3 月21日 (1997. 3. 21)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(73) 特許権者 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号

(72) 発明者 宮崎 和也

東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号 キ  
ヤノン株式会社内

(72) 発明者 山野 明彦

東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号 キ  
ヤノン株式会社内

(74) 代理人 100065385

弁理士 山下 稔平

審査官 渡戸 正義

(56) 参考文献 特開 平 8 - 236047 (J P, A)

特開 平 8 - 180821 (J P, A)

特開 平 9 - 7532 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子放出装置及びそれを用いた画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の電子放出素子が X 方向および Y 方向に行列状に配置された基板と、該基板に対向配置された電極と、該電極に前記電子放出素子が放出した電子を加速する電圧を供給する加速電圧印加手段を有する電子放出装置において、

前記複数の電子放出素子は、走査信号が印加される前記 X 方向の配線と、変調信号が印加される前記 Y 方向の配線とに接続され、線順次駆動されるものであり、

前記電極は複数の、そして前記 X 方向と非平行に分割されており、前記分割された各電極はそれぞれ抵抗体を介して前記加速電圧印加手段に接続されており、前記各電極には定電圧が印加されることを特徴とする電子放出装置。

【請求項 2】 複数の電子放出素子が X 方向および Y 方

向に行列状に配置された基板と、該基板に対向配置された電極と、該電極に前記電子放出素子が放出した電子を加速する電圧を供給する電源を有する電子放出装置において、

前記複数の電子放出素子は、走査信号が印加される前記 X 方向の配線と、変調信号が印加される前記 Y 方向の配線とに接続され、線順次駆動されるものであり、

前記電極は複数の、そして前記 X 方向と非平行に分割されており、前記分割された各電極はそれぞれ抵抗体を介して前記電源に接続されており、前記各電極には定電圧が印加されることを特徴とする電子放出装置。

【請求項 3】 前記電極は、前記電子放出素子が配置された基板を第 1 の基板とした時、該第 1 の基板に対向して設けられる第 2 の基板に設けられており、この電子放出装置は、前記第 1 の基板と第 2 の基板の間隔を保持す

る支持部材を有している請求項1もしくは2に記載の電子放出装置。

【請求項4】 前記支持部材は、前記第1の基板と第2の基板の間で電流を流すことができるものである請求項3に記載の電子放出装置。

【請求項5】 前記支持部材は、導電性を有しており、前記分割された複数の電極のうちの、1つ以下の電極に電気的に接続される請求項3に記載の電子放出装置。

【請求項6】 前記支持部材は、第1の導電性を有する第1の部材と、第2の導電性を有しており前記電極と前記第1の部材とを電気的に接続する第2の部材とを有しており、前記分割された複数の電極のうちの、1つ以下の電極に電気的に接続される請求項3に記載の電子放出装置。

【請求項7】 前記支持部材は、前記分割された電極の内の2つ以上の電極にまたがって配置されており、前記支持部材は、第1の導電性を有する第1の部材と、第2の導電性を有しており前記電極と前記第1の部材とを電気的に接続する第2の部材とを有しており、前記2つ以上の電極のそれぞれと電気的に接続される前記第2の部材それぞれは離間して設けられており、第2の導電性は第1の導電性よりも高い請求項3に記載の電子放出装置。

【請求項8】 前記支持部材は、前記分割された電極の内の2つ以上の電極にまたがって配置されており、前記支持部材は、第1の導電性を有する第1の部材と、第2の導電性を有しており前記電極と前記第1の部材とを電気的に接続する第2の部材とを有しており、前記2つ以上の電極の内の一部と前記第2の部材は電気的に接続され、前記2つ以上の電極のうちの残りとは前記第2の部材は電気的に絶縁されており、第2の導電性は第1の導電性よりも高い請求項3に記載の電子放出装置。

【請求項9】 前記分割された電極と、前記抵抗体とは概略同一面内に設けられる請求項1乃至8のいずれかに記載の電子放出装置。

【請求項10】 前記分割された電極は、前記抵抗体の上に重ねて設けられる請求項1乃至8のいずれかに記載の電子放出装置。

【請求項11】 前記抵抗体の抵抗値は、10kΩから1GΩの間である請求項1乃至10のいずれかに記載の電子放出装置。

【請求項12】 前記抵抗体の抵抗値は、10kΩから4MΩの間である請求項1乃至10のいずれかに記載の電子放出装置。

【請求項13】 前記電子放出素子は複数設けられており、前記抵抗体の抵抗値をR、各電子放出素子の放出電流値をIe、前記電極により印加される加速電圧をV、分割された一つの電極に向けて電子を放出する電子放出素子の数をnとした時、  

$$R \leq 0.004 \times V / (n \times I_e)$$

を満たす請求項1乃至12のいずれかに記載の電子放出装置。

【請求項14】 前記電子放出素子は、表面伝導型放出素子である請求項1乃至13のいずれかに記載の電子放出装置。

【請求項15】 請求項1乃至14のいずれかに記載の電子放出装置と、画像形成部材を有する画像形成装置であって、

前記電子放出素子が放出した電子により前記画像形成部材に画像を形成することを特徴とする画像形成装置。

【請求項16】 前記画像形成部材は電子の照射により発光する発光体である請求項15に記載の画像形成装置。

【請求項17】 前記画像形成部材は電子の照射により発光する蛍光体である請求項15もしくは16に記載の画像形成装置。

【請求項18】 前記画像形成部材は、前記分割されている電極が設けられている基板に設けられる請求項15乃至17のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項19】 前記分割された電極は、横と縦の比率が4:3の比を有する電極を含む請求項15乃至18のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項20】 前記分割された電極は、全体の横と縦の比率が16:9である請求項15乃至19のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本願に係わる発明は、電子放出に係わる電子放出装置に関する。また特に電子により画像を形成する画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、電子放出素子を利用した電子放出装置の利用形態としては、画像形成装置が挙げられ、例えば、冷陰極電子放出素子を多数形成した電子源基板と、電子放出素子から放出された電子を加速するメタルバックあるいは透明電極、及び蛍光体を具備した陽極基板とを平行に対向させ、真空中に排気した平面型の電子線表示パネルが知られている。このような画像形成装置において、電界放出型電子放出素子を用いたものは、例えば、I. Brodie, "Advanced technology: flat cold-cathode CRTs", Information Display, 1/89, 17 (1989)に開示されたものがある。また、表面伝導型電子放出素子を用いたものは、例えば、米国特許第5066883号等に開示されている。平面型の電子線表示パネルは、現在広く用いられている陰極線管(cathode ray tube: CRT)表示装置に比べ、軽量化、大画面化を図ることができ、また、液晶を利用した平面型表示パネルやプラズマ・ディスプレイ、エレクトロルミネッセント・ディス

プレイ等の他の平面型表示パネルに比べて、より高輝度、高品質な画像を提供することができる。

【0003】図17に電子放出素子を利用した画像形成装置の一例として、電子線表示パネルの概略構成図を示す。このパネルの構成について詳述すると、図中、31は電子源基板であるリアプレート、46は陽極（アノード）基板であるフェースプレート、42は外枠、41はリアプレートの基体であるガラス基板、これらにより真空外囲器47を構成している。34は電子放出素子である。32（走査電極）及び33（信号電極）は配線電極であり、それぞれ、素子電極に接続されている。46はフェースプレートの基体であるガラス基板、44は透明電極（アノード）、45は蛍光体（蛍光膜）である。

【0004】この表示パネルにおいて画像を形成するには、マトリクス状に配置された走査電極32と信号電極33に所定の電圧を順次印加することで、マトリクスの交点に位置する所定の電子放出素子34を選択的に駆動し、放出された電子を蛍光体45に照射して所定の位置に輝点を得る。なお、透明電極44は、放出電子を加速してより高い輝度の輝点を得るために、素子34に対して高電位となるように高電圧 $H_v$ が印加される。ここで、印加される電圧は、蛍光体の性能にもよるが、数百Vから数十kV程度の電圧である。従って、リアプレート31とフェースプレート46間の距離 $d$ は、この印加電圧によって真空の絶縁破壊（すなわち放電）が生じないようにするため、百 $\mu\text{m}$ から数mm程度に設定されるのが一般的である。

【0005】尚、ここでは透明電極を用いた例を説明したが、ガラス基板46上に蛍光体45を形成し、さらにその上にアルミ等からなるメタルバックを前述の高電圧を印加して電子を加速するための電極としてもちいる場合も有る。

【0006】図18は蛍光膜を示す模式図である。蛍光膜はモノクロームの場合は蛍光体のみから構成することができる。カラーの蛍光膜の場合は蛍光体の配列によりブラックストライプ（図18（a））あるいはブラックマトリクス（図18（b））などと呼ばれる黒色部材91と蛍光体92とから構成することが出来る。ブラックストライプ、ブラックマトリクスを設ける目的は、カラー表示の場合、必要となる三原色蛍光体の各蛍光体92間の塗りわけ部を黒くすることで混色等を目立たなくすることと、外光反射によるコントラストの低下を抑制することにある。ブラックストライプの材料としては、通常用いられている黒鉛を主成分とする材料の他光の透過及び反射が少ない材料であれば、これを用いることが出来る。

【0007】ガラス基板に蛍光体を塗布する方法は、モノクローム、カラーによらず、沈殿法、印刷法等が採用できる。メタルバックを用いる目的は、蛍光体の発光のうち内面側への光をフェースプレート47側へ鏡面反射

させることにより輝度を向上させること、電子ビームの加速電圧を印加するための電極として作用させること、外囲器内で発生した負イオンの衝突によるダメージから蛍光体を保護すること等である。メタルバックは蛍光膜作製後、蛍光膜の内面側表面の平滑化処理（通常、「フィリミング」と呼ばれる）を行ないその後A1等を用いて堆積させることで作製できる。

【0008】フェースプレート47には、さらに蛍光膜45の導電性を高めるため、蛍光膜45の外側（ガラス基板46側）に透明電極（不図示）を設けてもよい。

【0009】カラーの場合には各色蛍光体と電子放出素子とを対応させる必要があり、十分な位置合わせが求められる。

【0010】また、上記のような電子線を用いた平面型の画像形成装置の場合、表示面積を大きくしていった場合には、容器の内部の真空と外部の大気圧との差に対する容器の支持のための構造部材が必要な場合がある。

【0011】このような部材を設けた場合にはスペーサ近傍電子源から放出された電子あるいはフェースプレートで反射された電子の一部がスペーサに衝突する、あるいは放出した電子によりイオン化した正イオンがスペーサに付着することによりスペーサが帯電する場合がある。スペーサの帯電が強い時には、電子源から放出された電子はその軌道を曲げられ、蛍光体上の正規な位置とは異なる位置に到達し、表示画像を全面から見た時、スペーサ近傍の画像が歪んだり明暗差をともなって表示されてしまう。

【0012】この問題を解決するためにスペーサに微小電流が流れる様にして帯電を除去する提案（特開昭57-118355号公報、特開昭61-124031号公報）がなされている。そこで絶縁性のスペーサの表面に高抵抗膜を形成することによりスペーサに微小電流が流れる様にすることで帯電を防いでいる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】このように冷陰極マルチ電子源電子を加速するための前述のメタルバックや透明電極等との対向陽電極間に高電圧を印加するタイプの画像形成装置においては、発光輝度を最大限得るために高電圧を印加するのが有利である。素子の種類によって放出される電子線は対向電極に到達するまでに発散するので、高解像度のディスプレイを実現しようとすると、両極間距離が短いのが好ましい。

【0014】しかし必然的に対向する電極間が高電界となるため放電により電子源素子34が破壊される現象、あるいは蛍光体の一部に集中して電流が流れるため表示画面の一部が光る現象などが生じる場合がある。

【0015】このような問題の解決のためには放電頻度を減らすか放電破壊が生じにくくする必要がある。

【0016】放電破壊の原因としては短時間に1点に集中して大電流が流入し発熱により素子を破壊したり、電

子放出素子にかかる電圧が一瞬上昇することにより素子を破壊したりすることにあると考えられる。

【0017】放電破壊の原因となる電流を減らす手段としては図19に示すように制限抵抗を直列に挿入する方法が考えられるが、例えば、縦500素子×横1000素子がマトリクス配線で線順次で駆動され、同時におよそ1000程度の素子がON状態となる本デバイスにこの方法を採用すると次のような新たな問題が生じる。

【0018】いま1000程度の素子がON状態となる1素子あたりの放出電流を5 $\mu$ Aと仮定すると、画像により0～5mAの陽極流入電流変動が生じているので、1M $\Omega$ の直列抵抗を陽極に外付けで挿入する図19の例では電圧降下が0～5kVとなり10kVの高電圧で加速する場合には最大50%程度の輝度ムラを生じてしまう。

【0019】また、対向する平板に高電圧が印加されているので、コンデンサーとして蓄積される電荷は例えば図19の陰極、陽極の面積が100cm<sup>2</sup>、その間隔が1mm、陽極と陰極の電位差が10kVとして10<sup>-6</sup>クーロンに達し、1 $\mu$ secで放電しても1箇所に1Aの電流が集中する事により、これが原因で素子破壊をもたらすので前述の輝度むら問題が無いとしても、外部直列抵抗付加では問題の十分な解決とはならない。

【0020】よって本発明では、電圧印加の構成を改善することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】本願に係わる電子放出装置の第1の発明は以下のように構成される。

【0022】複数の電子放出素子がX方向およびY方向に行列状に配置された基板と、該基板に対向配置された電極と、該電極に前記電子放出素子が放出した電子を加速する電圧を供給する加速電圧印加手段を有する電子放出装置において、前記複数の電子放出素子は、走査信号が印加される前記X方向の配線と、変調信号が印加される前記Y方向の配線とに接続され、線順次駆動されるものであり、前記電極は複数に、そして前記X方向と非平行に分割されており、前記分割された各電極はそれぞれ抵抗体を介して前記加速電圧印加手段に接続されており、前記各電極には定電圧が印加されることを特徴とする電子放出装置。

【0023】本願に係わる電子放出装置の第2の発明は以下のように構成される。

【0024】複数の電子放出素子がX方向およびY方向に行列状に配置された基板と、該基板に対向配置された電極と、該電極に前記電子放出素子が放出した電子を加速する電圧を供給する電源を有する電子放出装置において、前記複数の電子放出素子は、走査信号が印加される前記X方向の配線と、変調信号が印加される前記Y方向の配線とに接続され、線順次駆動されるものであり、前記電極は複数に、そして前記X方向と非平行に分割され

ており、前記分割された各電極はそれぞれ抵抗体を介して前記電源に接続されており、前記各電極には定電圧が印加されることを特徴とする電子放出装置。

【0025】なお、上記各発明で言う定電圧とは、実質的な作動時に明確にある値の電圧と他の値の電圧の間でのスイッチングを伴わない、即ち明確なONとOFFのスイッチングを伴わない電圧である。

【0026】上記各発明において、前記電極は、前記電子放出素子が配置された基板を第1の基板とした時、該第1の基板に対向して設けられる第2の基板に設けられており、この電子放出装置は、前記第1の基板と第2の基板の間隔を保持する支持部材を有しているものであってもよい。支持部材は具体的には、第1の基板と第2の基板の間の圧力と、外側の圧力との差による力によって第1の基板と第2の基板の間隔が変わるのを抑制するものであったり、第1の基板と第2の基板の間隔を略一様に保つものであったりする。

【0027】また、上記各発明において、前記支持部材は、前記第1の基板と第2の基板の間で電流を流すことができるものであったりする。

【0028】また、上記各発明において、前記支持部材は、導電性を有しており、前記分割された複数の電極のうちの、1つ以下の電極に電気的に接続されるものであったり、前記支持部材は、該第1の導電性を有する第1の部材と、第2の導電性を有しており前記電極と前記第1の部材とを電気的に接続する第2の部材とを有しており、前記分割された複数の電極のうちの、1つ以下の電極に電気的に接続されるものであったりする。

【0029】支持部材が導電性を有する時、2つ以上の電極に電気的に接続すると、該支持部材を介して、分割された電極が導通してしまう。よって導電性を有する支持部材を用いる時には、分割された電極のいずれにも電気的に接続しないようにするか、1つの電極のみに電気的に接続するようにするとよい。なお、上記本発明でいう、1つ以下の電極とは、分割された電極のいずれにも電気的に接続しないようにするか、1つの電極のみに電気的に接続することをいう。

【0030】支持部材を介して第1の基板と第2の基板間で電流を流すことができるようにする構成を採用する際に、前記分割した電極と前記支持部材を電気的に接続して、前記分割した電極が支持部材に電流を流す手段の少なくとも一部を兼ねるようにすると、構成が簡便になり好適であるが、その際には、支持部材は分割した電極のうちの一つの電極のみに電気的に接続するのが望ましい。支持部材が導電性を有することにより支持部材の帯電が問題になる際に、該帯電を緩和することができる。ここで、支持部材の導電性がよくなる（電流を流しやすくなる）と消費電力が増大するので、導電性は該消費電力と、どの程度帯電を緩和したいかを考慮して設定すれば好適である。また導電性を有する支持部材を電極と電



氣的に接続する際に、該接続が良好になるように、該接続部に、より導電性が良好な部材を設けてもよい。

【0031】また、帯電を緩和するための導電性は、消費電力を抑制する事を考慮してそれほど大きな電流が流れるようには設定されないことが多いが、電極との電氣的な接続を良好にするために、更に良好な第2の導電性を有する第2の部材を設ける時には、該第2の導電性を有する第2の部材を介して分割された電極が短絡してしまいやすくなるので、特にこの構成においては、支持部材が複数の電極にまたがらないようにして設ける構成が好適である。

【0032】また、前述の第1の基板と第2の基板の間に支持部材を設ける構成の発明において、前記支持部材は、前記分割された電極の内の2つ以上の電極にまたがって配置されており、前記支持部材は、第1の導電性を有する第1の部材と、第2の導電性を有しており前記電極と前記第1の部材とを電氣的に接続する第2の部材とを有しており、前記2つ以上の電極のそれぞれと電氣的に接続される前記第2の部材それぞれは離間して設けられており、第2の導電性は第1の導電性よりも高いようにしてもよい。

【0033】前記支持部材が第1の導電性を有する第1の部材を有しており、該支持部材を前記電極に電氣的に接続する構成で、かつ電極との接続部に電氣的接続を良好にする第2の導電性を有する第2の部材を設ける構成で、かつ支持部材を分割された電極のうちの少なくとも2つ以上の電極にまたがって設ける時には、該電氣的接続を良好にするための第2の部材によって、分割した電極が短絡しやすくなってしまう。それを抑制するためには、良好な第2の導電性を有する第2の部材を離間して設ければよい。この時、第1の導電性については、それによる分割した複数の電極間での短絡が許容できる範囲内に抑制できる程度に設定すればよい。もとより第1の導電性については、消費電力の抑制の観点からも大きな電流が流れないように設定する場合があるので、上記短絡の抑制と、消費電力の抑制とを考慮して、また帯電の緩和の程度を考慮して決定すればよい。

【0034】また、上述の第1の基板と第2の基板の間に支持部材を設ける構成の発明において、前記支持部材は、前記分割された電極の内の2つ以上の電極にまたがって配置されており、前記支持部材は、第1の導電性を有する第1の部材と、第2の導電性を有しており前記電極と前記第1の部材とを電氣的に接続する第2の部材とを有しており、前記2つ以上の電極の内の一部と前記第2の部材は電氣的に接続され、前記2つ以上の電極のうち残りの前記第2の部材は電氣的に絶縁されており、第2の導電性は第1の導電性よりも高いようにしてもよい。

【0035】前記支持部材が第1の導電性を有する第1の部材を有しており、該支持部材を前記電極に電氣的に

接続する構成で、かつ電極との接続部に電氣的接続を良好にする第2の導電性を有する第2の部材を設ける構成で、かつ支持部材を分割された電極のうちの少なくとも2つ以上の電極にまたがって設ける時には、該電氣的接続を良好にするための第2の部材によって、分割した電極が短絡しやすくなってしまう。それを抑制するためには、支持部材を分割された電極側に突き当てる部分において、一部の電極とは電氣的に接続されるようにし、他の電極とは絶縁して配置すればよい。これにより第2の部材により短絡してしまう電極の数を抑制することができる。より好ましくは、支持部材を分割された電極側に突き当てる部分において、一つの電極とのみ電氣的に接続されるようにするとよい。具体的には、接着のための材料として導電性のものと絶縁性のものを使い分けることにより実現できる。またこの時、第1の導電性については、それによる分割した複数の電極間での短絡が許容できる範囲内に抑制できる程度に設定すればよい。もとより第1の導電性については、消費電力の抑制の観点からも大きな電流が流れないように設定する場合があるので、上記短絡の抑制と、消費電力の抑制とを考慮して、また帯電の緩和の程度を考慮して決定すればよい。

【0036】また、上記第1の導電性を有する第1の部材、第2の導電性を有する第2の部材を用いる各発明においては、電氣的接続を良好にするためには第2の導電性を有する部材の表面抵抗を $10^{-1}$ から $10^{-2}\Omega$ にし、第1の導電性を有する部材の表面抵抗を $10^8$ から $10^{11}\Omega$ にすると好適である。

【0037】また、上記各発明における導電性を有する支持部材とは様々な構成できる。特に、支持部材の基体表面に導電性を与えるための膜を形成して、導電性を有する支持部材を得ることができる。その膜の材料、組成、厚さ、形状を選択することにより、所望の導電性を与えることができる。

【0038】また、上述の各発明において、前記分割した電極毎に印加電圧が設定されるようにしてもよい。

【0039】また、上述の各発明において、分割された電極と抵抗体との接続の仕方は様々な構成であるが、面内に、分割された電極と抵抗体とを設け、面内で接続する構成や、図21のように抵抗体を設けた上に分割された電極を配置する様にしてもよい。この場合は、分割した電極を設ける基板上に電圧印加手段もしくは電源に電氣的に接続される基礎電極を設け、その上に抵抗体を配置し、その抵抗体の上に複数の電極を設ければよい。これにより複数の電極は抵抗体及び基礎電極を介して電圧印加手段もしくは電源に接続される。いずれの構成においても分割された各電極は抵抗体を通じて電源に接続されており、各電極は並列になっているとよい。

【0040】また、上記各発明において、前記電子放出素子は複数設けられており、同時に駆動される可能性がある複数の電子放出素子が配置される方向と前記電極が



分割されている方向が非平行であることによって、分割された各電極に流入する電流の変化の範囲を小さくすることができ、流入電流の変動による電圧降下の変動の影響を緩和することができる。

【0041】また、上記各発明において、前記抵抗体の抵抗値は、10kΩから1GΩの間であったり、10kΩから4MGの間であると好適である。

【0042】また、上記各発明において、前記電子放出素子は複数設けられており、前記抵抗体の抵抗値をR、各電子放出素子の放出電流値をI<sub>e</sub>、前記電極により印加される加速電圧をV、分割された一つの電極に向けて電子を放出する電子放出素子の数をnとした時、 $R \leq 0.004 \times V / (n \times I_e)$ を満たす様にすると好適である。

【0043】また、上記各発明において、前記電子放出素子は、表面伝導型放出素子であると好適である。

【0044】また、本願に係わる画像形成装置の発明は、上述の各発明のいずれかの電子放出素子と、画像形成部材を有するものであり、前記電子放出素子が放出した電子により前記画像形成部材に画像を形成することを特徴とする。

【0045】ここで、前記画像形成部材は電子の照射により発光する蛍光体であったり、特に、電子の照射により発光する蛍光体であったりする。

【0046】ここで、前記画像形成部材は、前記分割されている電極が設けられている基板に設けられるものであってもよい。

【0047】また、前記分割された電極は、横と縦の比率が4:3の比を有する電極を含むものであったり、前記分割された電極は、全体の横と縦の比率が16:9であったりする。

【0048】

【発明の実施の形態】以下に発明の実施の形態を述べる。

【0049】最初に、本願に係わる電子放出装置の構成の概略を説明し、従来から知られる構成と等価回路図を用いて対比する。

【0050】図7は従来の電子放出装置の等価回路を示したもので、複数の電子放出素子及びその素子を選択駆動するマトリクス配線が形成されているリアプレート基板側はほぼGNDに近い電位であり、放電をきっかけとしてフェースプレート、リアプレートで作られるコンデンサーによる放電電流I<sub>b1</sub>が素子印加電位を変動させる。変動程度はリアプレート側の回路構成（模擬的に抵抗R<sub>r</sub>で表示）にも依存するが、表面伝導型電子放出素子の場合には素子駆動の典型的電圧1~5V程度でも素子は劣化することがある。

【0051】本発明は図8のようにフェースプレート側の電極（図17の透明電極44や前述のメタルバック等）を分割しそれぞれに高抵抗R<sub>1</sub>を挿入することで、

コンデンサー容量を低減させ放電電流I<sub>b2</sub>を低減している。これによって放電電流による素子印加の電圧変動も軽減され、放電時のダメージも改善される。図8では抵抗体を介して並列に各電極を繋いでいる。ここで、カソード側で選択できるように電子放出素子を多数配列形成すれば、電子放出型やその他の電子放出素子が好ましく使用できる。

【0052】尚、分割された複数のアノードを有する構成は米国特許第5225820号に開示されているが、これは発光させる蛍光体を選択（アドレス）する為にアノードを分割するものであり、本願に係わる発明の構成要素を全て含むものではない。

【0053】図9、図10は図7、図8の抵抗R<sub>r</sub>に相当する部分をより詳しく記したもので、各素子の抵抗R<sub>s</sub>を介して画像が信号入力させるスイッチが繋がっている。放電による破壊はこのR<sub>s</sub>両端の電圧が大きくなりすぎることによって生じると考えられる。

【0054】以上説明したように、本発明では陽極に（アノード）を分割してコンデンサー構成部に蓄積される電荷を減少させる事である。N個に分割すれば蓄積電荷量は1/Nになる。また電極の分離を、同時に駆動される可能性のある素子が並ぶ方向と非平行にすることにより、分割した電極それぞれに同時に流入する可能性のある電流の範囲は狭くなり、電圧降下を抑制できる。また特に、前記同時に駆動される素子が並ぶ方向と、分割の方向を直交させることにより、各電極に流入する放出電流最大値も1/Nに減少するので、上記電圧降下も1/Nに出来る。従って付加抵抗により生じる輝度ムラ減少とコンデンサーとして蓄積される電荷減少も同時に実現される。即ち視覚的悪影響なしに効果的に放電ダメージが軽減される。

【0055】又、分割した各陽極の面積は必ずしも等しくする必要は無く、図11に示されるように陽極の面積が異なるように分割してもよい。

【0056】一般にNは大きい程効果は大きい、N=2でも蓄積電荷量を1/2にでき、また陽極ごとに電流制限抵抗を配置する事により流入する放出電流最大値も1/2に減少出来る効果がある。Nの最大値は作製精度限界により決まるが電極に対向した画素が1つの場合は電圧降下による輝度分布が好適に抑制されるので、Nはm×1個にマトリクス状に画素が配列されている場合N=m×1として、1画素ごとに分離するのが良い。通常線順次で同時に駆動する素子数程度まで分離するのは容易であり、効果も充分期待できる。

【0057】たとえば図1の様に1000素子を同時駆動する場合には、図1に示すようにフェースプレートのアノードであるITO電極を1~1000に分割し、このアノードに分割パターンがリアプレートの電子源（図3:例えば、v004共通電極（走査電極）上の1~1000の放出点に対応するように位置あわせして、図1

7の様にパネルとして封着する。

【0058】分離されたフェースプレート上のITO101は同一基板上に設けた高抵抗(膜)102を介して共通電極105に束ねられ(図1)、電子源から放出された電子を加速するための高電圧が端子103及び共通電極105を介して印加される。ITO間の抵抗値は前述の高抵抗膜102の抵抗値と同等以上が好ましいが、 $1/100 \sim 1/10$ 程度以上あれば充分である。上限はない。

【0059】しかしながら長方形をしたフェースプレートを $m \times l$ のマトリクス状に分離した場合で端にない電極が生じる場合は、端にない電極までの配線をパターン中に設ける構成をとりうる。そのような配線が必要な孤立した電極を作らないで本発明を実現する時には $m, l$ のどちらかは2以下にすることが接続する抵抗や取り出し電極の作製が容易にする。

【0060】またフェースプレートのアノードの分割数はリアプレートの素子配列数に対応させて設けずに、放出点1~4、5~8、…の放出点のブロック毎にアノードを分割して形成し分割数を少なくすることが出来る。

【0061】なおアノードの分割は素子配列に対して直交するように配置し画素中に分割の切れ目がない方が設計が容易だが、図5示すように斜めに交差させても効果は失われない。

【0062】ここで、1000素子同時線順次駆動の例での適正な抵抗値を見積もると、1素子の放出電流を $1 \sim 10 \mu A$ として $0.1 \sim 1000 M\Omega$ が好ましい。抵抗値の実用的な上限は電圧降下が $V_a$ の1~数割程度以下で輝度ムラを生じない範囲で決められる。

【0063】一般に行われている、蛍光体に1000オングストローム~2000オングストローム程度の厚さのメタルバック処理を施した場合には加速された電子の透過率はその加速電圧が10kV程度で透過率が1に近く利用効率が高い。その10kVで加速するように設計した場合に10kVの加速電圧での電圧降下分1kVを1つの目安とすると、放出電流値により $< 10 \mu A, 100 M\Omega, 1 \mu A, 1000 M\Omega >$ などの組み合わせ例が挙げられる。抵抗値の下限はDC的に流れる電流が素子破壊に対して障害がない程度に選択できる。 $0.1 M\Omega, V_a = 10 kV$ では100mAの電流が流入し、破壊が顕著になる領域である。しかし破壊は電子放出素子特性、配線抵抗値、走査電極・信号電極のスウィッチング抵抗値に依存しており壊れなければ更に小さい抵抗でも良い。従って付加する抵抗値は具体的には $0.01 M\Omega \sim 10 G\Omega$ から選択される。 $1 M\Omega \sim 100 M\Omega$ がより有効に機能する範囲と考えられる。

【0064】また、たとえば、TV受像機のような高品位の要求には256階調が仕様であることから、そのレベル以下に輝度むらを抑えることが重要な意味をもつ。

【0065】256階調すなわち0.4%の幅に抑える

ために、陽極の電圧の変動幅を0.4%程度以内にする必要があるので、抵抗による電圧降下をその幅にとどめればよい。

【0066】つまり分割された陽極に抵抗を接続し共通配線で駆動する場合には実際に電子の加速される領域での電圧が精度良くそろっていることが望ましく、共通配線で接続されていない場合には分割された電極、それぞれの電圧が揃うように調整する。

【0067】輝度が加速電圧に対してリニアなところを利用するとして、加速電圧 $V$ の印加された分割されたアノードの中で同時に点灯する素子の数が $n$ の場合に、許される電圧降下量を $\Delta V$ とすると $\Delta V/V$ が0.004となればいいのでアノードに接続されている抵抗が $R$ 、1素子から流れる放出電流値が $I_e$ の時 $\Delta V = R \times n \times I_e$ であるから

$$R = 0.004 \times V / (n \times I_e) \quad \text{で決まる。}$$

点灯数 $n$ の最小値は2なので

$$R \leq 0.002 \times V / I_e \text{ である。}$$

$V_a = 10 kV$ 、 $I_e = 5 \mu A$ では $R \leq 4 M\Omega$ となる。また同様に $n$ が3であれば $R \leq 2.67 M\Omega$ である。

【0068】単純マトリクス配線を利用して素子を駆動し画像表示を行なう場合には線順次走査を行なうのが一般的である。線順次走査を行なう場合の本発明の好適な適用方法としては加速電極の分割パターンに関して走査時に同時に選択される1行の走査配線に対して垂直に配置する。そのため、分割された加速電極に接続された抵抗による電圧降下の輝度分布に及ぼす影響は1走査配線を横に分割する分割数で1走査配線に接続された電子放出素子の数を割った結果で上式の $n$ が決まるので分割数を決めた場合により大きな抵抗 $R$ を接続出来る。

【0069】さらに一般的な薄膜抵抗の作成において0.4%の精度を実現するのにレーザトリミング等の手段が必要で工程の長時間化につながりコストアップの要因となる場合を鑑み、本発明では分割された加速電極に接続された抵抗の精度による輝度バラツキを補正するために分割された電極に対向した素子毎に駆動条件を異ならせることが出来る設定手段をもうけることでこの問題を解決する。

【0070】スペーサ上の帯電防止膜は絶縁性基板の表面を導電性膜で被覆することにより、絶縁性基板表面に蓄積した電荷を除去するものであり、通常、帯電防止膜の表面抵抗が $10^{12} \Omega$ 以下であるといふ。さらに、十分な帯電防止効果を得るためには、より低い抵抗値であればよく $10^{11} \Omega$ 以下であることが好ましく、より低抵抗であれば除電効果が向上する。

【0071】帯電防止膜を画像形成装置のスペーサに適用した場合においては、スペーサの表面抵抗は帯電防止及び消費電力からその望ましい範囲に設定される。表面抵抗の下限はスペーサにおける消費電力により制限され

る。低抵抗であるほどスペースに蓄積する電荷を速やかに除去することが可能となるが、スペースで消費される電力が大きくなる。スペースに使用する帯電防止膜としては比抵抗が小さい金属膜よりは半導電性の材料であることが好ましい。その理由は比抵抗が小さい材料を用いた場合、表面抵抗を所望の値にするためには帯電防止膜の厚みを極めて薄くしなければならないからである。薄膜材料の表面エネルギー及び基板との密着性及び基板温度によっても異なるが、一般的に $10^2$ オングストローム以下の薄膜は島状となり、抵抗が不安定で成膜再現性に乏しい。

【0072】したがって、比抵抗値が金属導電体より大きく、絶縁体よりは小さい範囲にある半導電性材料が好ましいのであるが、これらは抵抗温度係数が負の材料が多い。抵抗温度係数が負であると、スペース表面で消費される電力による温度上昇で抵抗値が減少し、さらに発熱し温度が上昇しつづけば、過大な電流が流れる、いわゆる熱暴走を引き起こす。しかし、発熱量すなわち消費電力と放熱がバランスした状況では熱暴走は発生しない。また、帯電防止膜材料の抵抗温度係数TCRの絶対値が小さいければ熱暴走しづらい。

【0073】TCRが $-1\%$ の帯電防止膜を用いた条件でスペース $1\text{ cm}^2$ 当たりの消費電力がおよそ $0.1\text{ W}$ を越えるようになるとスペースに流れる電流が増加しつづけば、熱暴走状態となることが実験で認められた。もちろんスペース形状とスペース間に印加される電圧 $V_a$ 及び帯電防止膜の抵抗温度係数により左右されるが、以上の条件から、消費電力が $1\text{ cm}^2$ あたり $0.1\text{ W}$ を越えない表面抵抗の値は $10 \times V_a^2 \Omega$ 以上である。すなわち、スペース上に形成した帯電防止膜の表面抵抗は $10 \times V_a^2 \Omega$ から $10^{11} \Omega$ の範囲に設定されると好適である。

【0074】上述したように絶縁性基板上に形成された帯電防止膜の膜厚は $10^2$ オングストローム以上が望ましい。一方膜厚が $10^4$ オングストローム以上では膜応力が大きくなって膜はがれの危険性が高まり、また成膜時間が長くなるため生産性が悪い。したがって、膜厚は $10^2 \sim 10^4$ オングストローム、さらには $2.0 \times 10^2 \sim 5.0 \times 10^3$ オングストロームであることが望ましい。比抵抗は表面抵抗と膜厚の積であり、以上に述べた好ましい範囲から、帯電防止膜の比抵抗は $10^{-5} \times V_a^2 \sim 10^7 \Omega \text{ cm}$ であるとよい。さらに表面抵抗と膜厚のより好ましい範囲を実現するためには、 $2.0 \times 10^{-5} \times V_a^2 \sim 5.0 \times 10^6 \Omega \text{ cm}$ とするのが良い。

【0075】画像形成装置における電子の加速電圧 $V_a$ は $100$ 以上であり、十分な輝度を得るためには $1\text{ kV}$ の電圧を要する。 $V_a = 1\text{ kV}$ の条件においては、帯電防止膜の比抵抗は $10 \sim 10^7 \Omega \text{ cm}$ が好ましい範囲である。

【0076】さらにスペースには、アノード電極及び配

線電極との良好な電氣的接触を得るために、金属導電膜により帯状接触電極が好ましく形成されるとよい。すなわち、第1の導電性を有する第1の部材として帯電防止膜を設け、該帯電防止膜と、アノード電極もしくは配線電極との電氣的接続を良好にする、第2の導電性を有する第2の部材として接触電極（金属導電膜）を設けるとよい。

【0077】そこで、本発明では分割アノード電極にまたがらないようにスペースを配置して、分割アノード電極を電氣的に短絡させることをなくすようにしてもよい。

【0078】また、本発明では分割アノード電極にまたがって配置されるスペースに関して、分割アノード電極を電氣的に短絡させることなく上記接触電極を形成するようにしてもよい。

【0079】例えば表面抵抗が $10^{-1} \sim 10^{-2} \Omega$ に設定された接触電極は、分割アノード電極側については島状に形成する。また、帯電防止膜の表面抵抗は $10^8$ から $10^{11} \Omega$ に設定され、島状接触電極間及び分割アノード電極間の電氣的短絡を防止する。さらに、島状接触電極の幅が分割アノード間距離より小さい場合にはスペース組み立て時のアライメントが簡単もしくは不要で、従来の姿穴治具を使った簡便な方法によりスペースを組み立てることが可能である。また、島状接触電極のピッチをスペース高さよりも小さく形成した場合には、放出電子軌道に与える影響を抑制でき、望ましい効果を期待できる。

【0080】以上のような構成のスペースを、電流制限抵抗を介して共通接続された複数の分割アノード電極が配置され、さらに電子線の照射によって発光する発光部が形成されたフェースプレートを使用した画像形成装置に適用することにより、高輝度で歪みのない表示画像を得ることが可能で、さらに素子破壊がない高寿命の画像形成装置を作製することが可能である。

【0081】図29、図30は、本発明のスペースを利用した画像形成装置の構成の一例を示す模式図であり、図30は、図29におけるA-A'断面図である。

【0082】図29において、1は電子源基板であるリアプレート、2は陽極基板であるフェースプレート、3はスペース、4はリアプレート1の基体である基板、5は電子放出素子、6a及び6bは電子放出素子5に電圧を印加するための電極、7a（走査電極）及び7b（信号電極）は、それぞれ電極6a、6bに接続されている配線電極、8はフェースプレート2の基体である基板、9はメタルバック、10は蛍光体である。図30においては、11はスペースに導電性を与え、帯電を緩和する帯電防止膜、12は膜11とアノード電極9及びリアプレート上の配線との電氣的接続を良好にする接触電極、またdはスペースの高さすなわちフェースプレートとリアプレート間の距離、Hはフェースプレート側の接触電

極の高さ、 $H'$  はリアプレート側の接触電極の高さ、 $L_c$  はフェースプレート側の島状接触電極の幅、 $P_c$  はそのピッチ、 $L_a$  は分割アノード電極を構成する透明電極11の幅、 $P_a$  はそのピッチである。リアプレート1とスペーサ11を接続する例を示しているが、フェースプレート2側に絶縁性フリットを塗布してフェースプレート2とスペーサ11を接続することも可能である。

【0083】リアプレート1は、多数の電子放出素子が基板4上に配列された電子源基板である。基板4としては、石英ガラス、青板ガラス、 $Na$ 等の不純物含有量を軽減したガラス、青ガラスに $SiO_2$ を積層したガラス基板、アルミナ等のセラミックス、及び $Si$ 基板等を用いることができるが、特に大画面表示パネルを構成する場合、青板ガラス、カリウム置換ガラス、青板ガラスに液相成長法、ゾルゲル法、スパッタ法等により $SiO_2$ を積層したガラス基板等が、比較的低コストであり、好ましく用いることができる。電子放出素子5として、ここでは、表面伝導型電子放出素子を用いている。

【0084】図31はこの構成例に係わる画像形成装置の構成図、図32はこの構成例に係わる画像形成装置の電子源の製法図である。図31及び図32において、図29、図30に示した部位と同じ部位には図29、図30に付した符号と同一の符号を付している。図32において31は導電性薄膜、32は電子放出部である。導電性薄膜31には、たとえば、10オングストロームより500オングストロームの範囲の膜厚の導電性微粒子で構成された微粒子膜が好ましく用いられる。導電性薄膜31を構成する材料として、種々の導電体、ないし半導体を用いることができるが、特に $Pd$ 、 $Pt$ 、 $Ag$ 、 $Au$ 等の貴金属元素を含む有機化合物を加熱焼成して得られる $Pd$ 、 $Pt$ 、 $Ag$ 、 $Au$ 、 $PdO$ 等が好ましく用いられる。電子放出部32は、導電性薄膜31の一部に形成された高抵抗の亀裂により構成され、その内部には、導電性薄膜31を構成する材料の元素、及び炭素、炭素化合物を含有する数オングストロームから数百オングストロームの範囲の粒径の導電性微粒子が存在する場合もある。

【0085】電極6a、6bとしては、一般的な導体材料を用いることができる。これは例えば $Ni$ 、 $Cr$ 、 $Au$ 、 $Mo$ 、 $W$ 、 $Pt$ 、 $Ti$ 、 $Al$ 、 $Cu$ 、 $Pd$ 等の金属或いは合金及び $Pd$ 、 $Ag$ 、 $Au$ 、 $RuO_2$ 、 $Pd-Ag$ 等の金属或いは金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体、 $In_2O_3-SnO_2$ 等の透明導電体及びポリシリコン等の半導体導体材料等から適宜選択することができる。

【0086】電子放出素子5の配列については、種々のものが採用できる。ここで説明しているのは単純マトリクス配置と称される配列で、電子放出素子5を $X$ 方向及び $Y$ 方向に行列状に複数個配し、同じ行に配された複数の電子放出素子5の電極の一方6aを、 $X$ 方向の配線7

aに共通に接続し、同じ列に配された複数の電子放出素子5の電極の他方6bを、 $Y$ 方向の配線7bに共通に接続したものである。 $X$ 方向配線電極7a、 $Y$ 方向配線電極7b共に真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等を用いて形成された導電性金属等で構成することができる。配線の材料、膜厚、巾は適宜設計される。また、層間絶縁層14は、ガラス、セラミック等を真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等を用いて形成された絶縁体層である。例えば、 $X$ 方向配線7aを形成した基板4の全面或いは一部に所望の形状で形成され、特に、 $X$ 方向配線7aと $Y$ 方向配線7bの交差部の電位差に耐え得るように、膜厚、材料、製法が、適宜設定される。 $X$ 方向配線7aには、 $X$ 方向に配列した電子放出素子5の行を選択するための走査信号を印加する、不図示の走査信号印加手段が接続される。一方、 $Y$ 方向配線7bには、 $Y$ 方向に配列した電子放出素子5の各列を入力信号に応じて、変調するための不図示の変調信号発生手段が接続される。各電子放出素子に印加される駆動電圧は、当該素子に印加される走査信号と変調信号の差電圧として供給される。

【0087】上記構成においては、単純マトリクス駆動により、個別の素子を選択し、独立に駆動可能とすることができる。

【0088】このほかに、並列に配置した多数の電子放出素子の個々を両端で接続し、電子放出素子の行を多数個配し（行方向と呼ぶ）、この配線と直交する方向（列方向と呼ぶ）で、該電子放出素子の上方に配した制御電極（グリッドとも呼ぶ）により、電子放出素子からの電子を制御駆動するはしご状配置のもの等があるが、本発明は特にこれらの配置によって限定されるものではない。

【0089】フェースプレート2は、基板8の表面にメタルバック9と蛍光体膜10等を形成した陽極基板である。基板8としては、透明であることは言うまでもないが、リアプレート用基板4と同様の機械強度、熱物性を有するものが好ましく、大画面表示パネルを構成する場合、青板ガラス、カリウムガラス、青板ガラスに液相成長法、ゾルゲル法、スパッタ法等により $SiO_2$ を積層したガラス基板等が、好ましく用いることができる。

【0090】メタルバック9は、電圧降下をできるだけ小さく抑えるために $Y$ 方向配線7bに平行、 $X$ 方向配線7aに垂直に配置されるよう、フォトリソグラフィによって分割パターンニングされ、さらに分割列毎に100M $\Omega$ 程度の電流制限抵抗を介して共通接続された取り出し部分に不図示の外部電源から正の高電圧 $V_a$ が印加される。このとき、分割アノード電極の幅 $L_a$ 及びピッチ $P_a$ は画像形成装置における素子数及び $X$ 方向配線側の素子ピッチ $P_x$ 等によっても異なるが、概ね以下のように規定される。

【0091】

$$P_a = n \cdot P_x \quad (n \in \mathbb{N} \mid n < 100)$$

$$10^{-6}\text{m} \leq P_a - L_a \leq 10^{-4}\text{m}$$

こうして電子放出素子5より放出された電子はフェースプレート2へ引きつけられ、加速されて蛍光体膜10に照射される。このとき、入射電子が蛍光体膜10を発光させるのに十分なエネルギーをもっていれば、そこに輝点を得ることができる。一般に、カラーTV用CRTに用いられている蛍光体では、数kVから数10kVの加速電圧で電子を加速して照射して良好な輝度と発色を得ている。CRT用の蛍光体は、比較的安価でありながら非常に高い性能を有するため、本発明においても好ましく用いることができる。アノード電極としてメタルバックを採用する場合、蛍光体の発光のうちリアプレート1側への光をフェースプレート2側へ鏡面反射させることにより輝度を向上させること、外囲器内で発生した負イオンの衝突によるダメージから蛍光体を保護するという更なる効果もある。アノード電極として透明電極を用いる場合で、かつ支持部材と透明電極を電気的に接続する場合は、透明電極と支持部材の間に蛍光体が介在するが、外囲器内外の圧力差等によって蛍光体はつぶされる為、電気的な接続は実現できる。また透明電極と支持部材の間には蛍光体を配置しない様にしてもよい。

【0092】図31において、外枠13は、リアプレート1及びフェースプレート2と接続されており、外囲器を形成している。外枠13とリアプレート1及びフェー

$$L_c < P_a - L_a$$

第二に島状接触電極によって素子間で輝点のバラツキが

$$P_c \leq P_x \leq P_a$$

$$H \ll d$$

リアプレート側の帯状接触電極のスケールに関しては、第二の条件を満足することが望ましい。

$$H' \ll d$$

このようにして接触電極が形成されたスペーサは、さらに真空蒸着法、スパッタ法、印刷法、引き上げ法等によって導電性を有する帯電防止膜が形成される。

【0097】この帯電防止膜の表面抵抗Rsは、  
 $10^8 \Omega < R_s < 10^{11} \Omega$

なる範囲に望ましく設定される。抵抗の下限は、分割アノード電極間の短絡抑止、消費電力の抑制等から規定され、上限はスペーサの帯電防止効果が認められる範囲に規定される。

【0098】以上を満足すれば、スペーサとフェースプレートとの位置合わせをせずに、放電耐性及び放出電子軌道に位置的なバラツキがない均一な画像形成装置を作製できる。

【0099】

【実施例】以下、実施例を用いて本発明をさらに詳しく説明する。

【0100】実施例で示す図面中XY軸に対してX方向に平行に走査配線、Y方向に平行に信号配線が有するものとする。

スプレート2との接続は、リアプレート1、フェースプレート2、外枠13を構成する材質にもよるが、一例としてガラスを用いた場合、ガラスフリットを用いて融着することができる。スペーサ11は、耐大気圧支持とリアプレート1とフェースプレート2間の距離dを略均等にする目的がある。この距離dは、上述の高電圧Vaによる真空中の放電を起こさない程度に大きくなければならない。一方、電子放出素子5からの放出電子は有限の拡がり角をもっているため、あまり大きな距離をとると、隣り合う画素との重なりを生じ、混色やコントラスト低下を生じる場合がある。したがって、上記数kVから数10kVのVaに対して、数百μmから数mm程度の距離d、すなわちスペーサ高さに設定されるのが望ましい。

【0093】以下、本発明のスペーサの作製法の一例を述べる。

【0094】まず、洗浄したガラス基板に真空蒸着法、スパッタ法、印刷法、引き上げ法等により導電性金属で接触電極を形成する。フェースプレート側の島状接触電極のスケールに関して、図30における符号を用いると、以下の条件を満足することが望ましい。

【0095】第一に如何なるアライメントによっても島状接触電極が複数の分割アノードラインを短絡しない条件、

$$\dots \textcircled{1}$$

生じるような電界ムラを抑制する条件、

$$\dots \textcircled{2}$$

$$\dots \textcircled{3}$$

【0096】

$$\dots \textcircled{4}$$

【0101】[実施例1]

図17で述べた電子放出素子を利用した画像形成装置を試作した。図3に示すようにリアプレートのマルチ電子源はマトリクス配線されたSEC電子源（後に詳細に述べる）である。図3の300は各電子放出素子を示す。この電子源は共通配線単位の1000素子ごとに線順次駆動される。放出点は1000×500である。

【0102】一方、図1に示すように、フェースプレートは、ガラス基板にベタでITO膜を形成した後、230μmピッチ（1000ライン分）にフォトリソグラフィ工程で分離（101）し、片側を100MΩの抵抗体（パターンニングしたNiO膜（102））を介して束ねて高電圧を端子103から印加出来るようにした。

【0103】次に図2に示すように分離したITO上に蛍光体ZnS（Cuドーブ）を塗布焼成し201、202、冷陰極マルチ電子源（リアプレート）に対して陽極高電圧を印加するフェースプレートとした。

【0104】リアプレートの共通配線v001、v002、…とフェースプレートのITO分離配線101とは

直交（交差）するよう配置した。本実施例では共通配線  $v001, v002, \dots, v500$  は走査配線であり、各配線上の1000個の素子は同時に電子を放出する可能性があるが、同時に駆動される可能性のある素子が並ぶ方向（走査配線の方向）と非平行にアノード電極を分割することにより、各アノード電極に流れる電流の変化の範囲を抑制している。

【0105】図1のフェースプレートと図3のリアプレート間を2mmにし、高電圧  $V_a: 5\text{ kV}$  を印加した。線順次駆動はTVレートで1ライン  $30\mu\text{sec}$  でスクロールした。リアプレート、フェースプレート間の放電の影響を調べるために、画像形成装置内の真空度を落とす（悪くする）ことにより計測を行った。外部回路の測定及び蛍光体の輝点をCCDにより検出することにより放電は2回/時間程度観測されたが、画素の大幅な輝度劣化は認められなかった。比較のため試作したフェースプレートのITOを分離しない（図4）場合は縦、横の配線に沿って画素の大幅な輝度劣化が認められた。

【0106】図4において401はITO膜、403は取り出し電極を示す。

【0107】以下、本発明に使用した表面伝導型（SCE）電子放出素子について説明する。図12は、本発明を適用可能な平面型表面伝導型電子放出素子の構成を示す模式図であり、図12（a）は平面図、図12（b）は断面図である。図12において311は基板、312と313は素子電極、314は導電性薄膜、315は電子放出部である。

【0108】基板311としては、石英ガラス、Na等の不純物含有量を減少したガラス、青板ガラス、青板ガラスにスパッタ法等により形成した $\text{SiO}_2$ を積層したガラス基板及びアルミナ等のセラミックス及びSi基板等を用いることができる。対向する素子電極312、313の材料としては、一般的な導体材料を用いることができる。これは例えばNi、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Al、Cu、Pd等の金属或いは合金及びPd、Ag、Au、 $\text{RuO}_2$ 、Pd-Ag等の金属或いは金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体、 $\text{In}_2\text{O}_3$ - $\text{SnO}_2$ 等の透明導電体及びポリシリコン等の半導体導体材料等から適宜選択することができる。

【0109】素子電極間隔SL、素子電極長さSW、導電性薄膜314の形状等は、応用される形態等を考慮して設計される。素子電極間隔SLは、好ましくは数千オングストロームから数百マイクロメートルの範囲とすることができ、より好ましくは、素子電極間に印加する電圧等を考慮して数マイクロメートルから数十マイクロメートルの範囲とすることができる。

【0110】素子電極長さSWは、電極の抵抗値、電子放出特性を考慮して、数マイクロメートルから数百マイクロメートルの範囲とすることができる。素子電極312、313の膜厚dは、数百オングストロームから数マ

イクロメートルの範囲とすることができる。尚、図12に示した構成だけでなく、基板311上に、導電性薄膜314、対向する素子電極312、313の順に積層した構成とすることもできる。

【0111】導電性薄膜314には、良好な電子放出特性を得るために、微粒子で構成された微粒子膜を用いるのが好ましい。その膜厚は、素子電極312、313へのステップカバレッジ、素子電極312、313間の抵抗値及び後述するフォーミング条件等を考慮して適宜設定されるが、通常は、数オングストロームから数千オングストロームの範囲とするのが好ましく、より好ましくは10オングストロームより500オングストロームの範囲とするのが良い。その抵抗値は、 $R_s$ が $10^2$ から $10^7\Omega/\square$ の値である。なお $R_s$ は、厚さがt、幅がwで長さがlの薄膜の抵抗Rを、 $R=R_s(l/t \times w)$ とおいたときに現れる。ここでは、フォーミング処理については、通電処理を例に挙げて説明するが、フォーミング処理はこれに限られるものではなく、膜に亀裂を生じさせて高抵抗状態を形成する処理であれば通電処理以外のものであっても良い。

【0112】導電性薄膜314を構成する材料は、Pd、Pt、Ru、Ag、Au、Ti、In、Cu、Cr、Fe、Zn、Sn、Ta、W、Pb等の金属、PdO、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、PbO、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 等の酸化物、 $\text{HfB}_2$ 、 $\text{ZrB}_2$ 、 $\text{LaB}_6$ 、 $\text{CeB}_6$ 、 $\text{YB}_4$ 、 $\text{GdB}_4$ 等の硼化物、TiC、ZrC、HfC、TaC、SiC、WC等の炭化物、TiN、ZrN、HfN等の窒化物、Si、Ge等の半導体、カーボン等の中から適宜選択される。

【0113】ここで述べる微粒子膜とは、複数の微粒子が集合した膜であり、その微細構造は、微粒子が個々に分散配置した状態あるいは微粒子が互いに隣接、あるいは重なり合った状態（いくつかの微粒子が集合し、全体として島状構造を形成している場合も含む）をとっている。微粒子の粒径は、数オングストロームから数千オングストロームの範囲、好ましくは、10オングストロームから200オングストロームの範囲である。なお、本明細書では頻繁に「微粒子」という言葉を用いるので、その意味について説明する。

【0114】小さな粒子を「微粒子」と呼び、これよりも小さいものを「超微粒子」と呼ぶ。「超微粒子」よりもさらに小さく原子の数が数百個程度以下のものを「クラスター」と呼ぶことは広く行われている。

【0115】しかしながら、それぞれの境は厳密なものではなく、どのような性質に注目して分類するかにより変化する。また「微粒子」と「超微粒子」を一括して「微粒子」と呼ぶ場合もあり、本明細書中での記述はこれに沿ったものである。「実験物理学講座14 表面・微粒子」（木下是雄編、共立出版 1986年9月1日発行）では次のように記述されている。



【0116】「本稿で微粒子と言うときにはその直径がだいたい2～3  $\mu\text{m}$ 程度から10 nm程度までとし、特に超微粒子というときは粒径が10 nm程度から2～3 nm程度までを意味することにする。両者を一括して単に微粒子と書くこともあってけっして厳密なものではなく、だいたいの目安である。粒子を構成する原子の数が2個から数十～数百個程度の場合はクラスターと呼ぶ。」(195ページ22～26行目) 付言すると、新技術開発事業団の「林・超微粒子プロジェクト」での「超微粒子」の定義は、粒径の下限はさらに小さく、次のようなものであった。「創造科学技術推進制度の“超微粒子プロジェクト”(1981～1986)では、粒子の大きさ(径)がおおよそ1～100 nmの範囲のものを“超微粒子”(ultra fine particle)と呼ぶことにした。すると1個の超微粒子はおおよそ100～10<sup>8</sup>個くらいの原子の集合体という事になる。原子の尺度でみれば超微粒子は大～巨大粒子である。」(「超微粒子 創造科学技術」林主税、上田良二、田崎明編；三田出版 1988年2ページ1～4行目)「超微粒子よりさらに小さいもの、すなわち原子が数個～数百個で構成される1個の粒子は、ふつうクラスターと呼ばれる」(同書2ページ12～13行目) 上記のような一般的な呼び方をふまえて、本明細書において「微粒子」とは多数の原子・分子の集合体で、粒径の下限は数オングストローム～10オングストローム程度、上限は数 $\mu\text{m}$ 程度のものを指すこととする。

【0117】電子放出部315は、導電性薄膜314の一部に形成された高抵抗の亀裂により構成され、導電性薄膜314の膜厚、膜質、材料及び後述する通電フォーミング等の手法等に依存したものとなる。電子放出部315の内部には、数オングストロームから数百オングストロームの範囲の粒径の導電性微粒子が存在する場合もある。この導電性微粒子は、導電性薄膜314を構成する材料の元素の一部、あるいは全ての元素を含有するものとなる。電子放出部315及びその近傍の導電性薄膜314には、炭素及び炭素化合物を有することもできる。

【0118】上述の表面伝導型電子放出素子の製造方法としては様々な方法があるが、その一例を図13に模式的に示す。

【0119】以下、図13を参照しながら製造方法の一例について説明する。図13においても、図12に示した部位と同じ部位には図12に付した符号と同一の符号を付している。

【0120】1) 基板311を洗剤、純水及び有機溶剤等を用いて十分に洗浄し、真空蒸着法、スパッタ法等により素子電極材料を堆積後、例えばフォトリソグラフィ技術を用いて基板311上に素子電極312、313を形成する(図13(a))。

【0121】2) 素子電極312、313を設けた基板

311に、有機金属溶液を塗布して、有機金属薄膜を形成する。有機金属溶液には、前述の導電性膜314の材料の金属を主元素とする有機金属化合物の溶液を用いることができる。有機金属薄膜を加熱焼成処理し、リフトオフ、エッチング等によりパターンニングし、導電性薄膜314を形成する(図13(b))。ここでは、有機金属溶液の塗布法を挙げて説明したが、導電性薄膜314の形成法はこれに限られるものでなく、真空蒸着法、スパッタ法、化学的気相堆積法、分散・塗布法、ディッピング法、スピナー法等を用いることもできる。

【0122】3) つづいて、フォーミング工程を施す。このフォーミング工程の方法の一例として通電処理による方法を説明する。素子電極312、313間に、不図示の電源を用いて通電を行うと、導電性薄膜314の部位に構造の変化した電子放出部5が形成される(図13(c))。通電フォーミングによれば導電性薄膜314に局所的に破壊、変形もしくは変質等の構造の変化した部位が形成される。該部位が電子放出部315を構成する。通電フォーミングの電圧波形の例を図14に示す。

【0123】電圧波形は、パルス波形が好ましい。これにはパルス波高値を定電圧としたパルスを連続的に印加する図14(a)に示した手法とパルス波高値を増加させながら、電圧パルスを印加する図14(b)に示した手法がある。

【0124】図14(a)におけるT1及びT2は電圧波形のパルス幅とパルス間隔である。通常T1は1マイクロ秒～10ミリ秒、T2は、10マイクロ秒～100ミリ秒の範囲で設定される。三角波の波高値(通電フォーミング時のピーク電圧)は、表面伝導型電子放出素子形態に応じて適宜選択される。このような条件のもと、例えば、数秒から数十分間電圧を印加する。パルス波形は三角波に限定されるものではなく、矩形波など所望の波形を採用することができる。

【0125】図14(b)におけるT1及びT2は、図14(a)に示したのと同様とすることができる。三角波の波高値(通電フォーミング時のピーク電圧)は、例えば0.1Vステップ程度づつ、増加させることができる。

【0126】通電フォーミング処理の終了は、パルス間隔T2中に、導電性薄膜2を局所的に破壊、変形しない程度の電圧を印加し、電流を測定して検知することができる。例えば0.1V程度の電圧印加により流れる素子電流を測定し、抵抗値を求めて1M $\Omega$ 以上の抵抗を示した時、通電フォーミングを終了させる。

【0127】4) フォーミングを終えた素子には活性化工程と呼ばれる処理を施すのが好ましい。活性化工程とは、この工程により素子電流If、放出電流Ieが著しく変化する工程である。

【0128】活性化工程は、例えば有機物質のガスを含む雰囲気中で、通電フォーミングと同様に、パルス

の印加を繰り返すことで行うことができる。この雰囲気は、例えば油拡散ポンプやロータリーポンプなどを用いて真空容器内を排気した場合に雰囲気内に残留する有機ガスを利用して形成することができる他、イオンポンプなどにより一旦十分に排気した真空中に適当な有機物質のガスを導入することによっても得られる。このときの好ましい有機物質のガス圧は、前述の応用の形態、真空容器の形状や有機物質の種類などにより異なるため場合に応じ適宜設定される。適当な有機物質としては、アルカン、アルケン、アルキンの脂肪族炭化水素類、芳香族炭化水素類、アルコール類、アルデヒド類、ケトン類、アミン類、フェノール、カルボン、スルホン酸等の有機酸類等を挙げることが出来、具体的には、メタン、エタン、プロパンなど $C_nH_{2n+2}$ で表される飽和炭化水素、エチレン、プロピレンなど $C_nH_{2n}$ 等の組成式で表される不飽和炭化水素、ベンゼン、トルエン、メタノール、エタノール、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、アセト、メチルエチルケトン、メチルアミン、エチルアミン、フェノール、蟻酸、酢酸、プロピオン酸等が使用できる。この処理により、雰囲気中に存在する有機物質から、炭素あるいは炭素化合物が素子上に堆積し、素子電流 $I_f$ 、放出電流 $I_e$ が著しく変化ようになる。活性化工程の終了判定は、素子電流 $I_f$ と放出電流 $I_e$ を測定しながら適宜行う。なお、パルス幅、パルス間隔、パルス波高値などは適宜設定される。

【0129】炭素及び炭素化合物とは、例えばグラファイト（いわゆるHOPG、PG、GCを包含する。HOPGはほぼ完全なグラファイトの結晶構造、PGは結晶粒が200オングストローム程度で結晶構造がやや乱れたもの、GCは結晶粒が20オングストローム程度になり結晶構造の乱れがさらに大きくなったものを指す。）、非晶質カーボン（アモルファスカーボン及び、アモルファスカーボンと前記グラファイトの微結晶の混合物を指す）であり、その膜厚は、500オングストローム以下の範囲とするのが好ましく、300オングストローム以下の範囲とすることがより好ましい。

【0130】5) このような工程を経て得られた電子放出素子は、安定化工程を行うことが好ましい。この工程は、真空容器内の有機物質排気する工程である。真空容器内の圧力は、 $1 \sim 3 \times 10^{-7}$  Torr 以下が好ましく、さらに $1 \times 10^{-8}$  Torr 以下が特に好ましい。真空容器を排気する真空排気装置は、装置から発生するオイルが素子の特性に影響を与えないように、オイルを使用しないものを用いるのが好ましい。具体的には、ソープションポンプ、イオンポンプ等の真空排気装置を挙げることが出来る。さらに真空容器内を排気するときには、真空容器全体を加熱して、真空容器内壁や電子放出素子に吸着した有機物質分子を排気しやすくなるのが好ましい。このときの加熱条件は、80～200℃で5時間以上が望ましいが、特にこの条件に限るものではない。

く、真空容器の大きさや形状、電子放出素子の構成などの諸条件により適宜選ばれる条件により行う。

【0131】安定化工程を行った後の駆動時の雰囲気は、上記安定化処理終了時の雰囲気を維持するのが好ましいが、これに限るものではなく、有機物質が十分除去されていれば、真空度自体は多少低下しても十分安定な特性を維持することが出来る。このような真空雰囲気を採用することにより、新たな炭素あるいは炭素化合物の堆積を抑制でき、結果として素子電流 $I_f$ 、放出電流 $I_e$ が安定する。

#### 【0132】[実施例2]

本実施例では、図15に示すようにフェースプレートガラス基板上に導電性ブラックストライプ; BS (カーボン60%、水ガラス成分40%を分散したもの) をスクリーン印刷した(1001)。幅100 $\mu$ m、ピッチ230 $\mu$ m、厚み10 $\mu$ mとした。抵抗値は150 $\Omega$ /□である。

【0133】さらに高抵抗体としてRuO<sub>2</sub>を印刷した。抵抗値は幅100 $\mu$ m長さ750 $\mu$ mで10M $\Omega$ であった(1002)。次にCRT用蛍光体P22をR、G、BをBS間にストライプ状に10 $\mu$ m厚で塗布、焼成した。続いてA1のメタルバックを施した(1003)。アクリル系の樹脂をディッピングで成形後1000オングストロームのA1を蒸着、焼成する。A1側からレーザ加工によりA1膜を分離することにより目的のフェースプレートを得た。

【0134】本素子を実施例1のリアプレートと実施例1と同様に封着し、パネルを形成し同様の耐放電テストを行ったところ、放電は2～5回/時間程度観測されたが画素の大幅な輝度劣化は認められず、A1膜を分離しないものと比較して放電ダメージを顕著に減少させる効果が認められた。又試験的に1ライン、10ライン、100ライン毎に分離幅を変えてテストしたところ細かい分離幅の方が、放電ダメージが小さく有効である事がわかった。(図15はこのレーザ加工の様子を模式的に示したものである。) 具体的には1ライン、10ラインの分離領域では画素の大幅な輝度劣化はなかったが100ライン部では数画素にわたる劣化が(輝度低下が)認められた。

【0135】比較例として行ったA1を分離しないパネルでは実施例1と同様の配線にそって画素の大幅な輝度劣化が生じた。

#### 【0136】[実施例3]

本実施例では図16(a)、図16(b)に示すように、実施例2で行った樹脂ディッピングの後A1斜め蒸着を行った図16において1105は蛍光体、1106はフェースプレートを構成するガラス基板、1107は蒸着A1膜である。

【0137】BS1101の高さはA1ビーム1102の影を形成するよう25 $\mu$ mとした。ここにA1ビーム



1102を斜め方向からあてることにより、分割されたA1膜1107を設けた。焼成後1ライン毎の素子分離が大部分(90%以上)が100MΩ以上である事を確認、作成されたフェースプレートとリアプレートとを封着し、素子活性化後、実施例1と同様の耐放電テストを行ったところ、A1膜を分離しないサンプルと比較し放電に対して有意な改善が認められた。すなわち放電回数は~3回/時間であったが、放電にともなう大幅な輝度劣化は認められなかった。比較例サンプルでは実施例2で示したものと同じように配線にそった画素の大幅な輝度劣化が発生した。完全にアノード(A1のメタルバック)分離が出来なくても、ある程度有効である事が実験からも確認出来た。これは不完全な素子分離によっても、蓄積電荷容量が減少している効果によるものと考えられる。

#### 【0138】[実施例4]

本実施例ではフェースプレートを構成するガラス基板上に導電性ブラックストライプ;BS(カーボン60%、水ガラス成分40%を分散したもの)をスクリーン印刷した。本実施例では導電性ブラックストライプがアノード電極を兼ねる。幅100μm、ピッチ230μm、厚み10μmとした。抵抗値は150Ω/□である。高抵抗体としてRuO<sub>2</sub>を印刷した。抵抗値は幅100μm長さ750μmで10MΩであった。次に低抵抗化処理済GREEN蛍光体(ZnS、Cu doped In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>添加、比抵抗~10<sup>9</sup>Ωcm)を10μm厚で表示部全面に形成した。導電性BS間の抵抗値はRuO<sub>2</sub>の抵抗値10MΩと隣接BS間の導電性蛍光体抵抗~300MΩの並列抵抗で分離されている。実施例1と同様に画像形成装置を形成し、放電による劣化特性を比較したところ、実施例1のITOパターンによる素子分離の場合と同様な有効な結果を得た。低抵抗化処理をしないZnSを用いた場合は10<sup>12</sup>Ωcmの比抵抗であり、若干のチャージアップ現象がみられたが、放電耐性は効果が認められた。このように初めに述べたように、フェースプレート陽極上で1~100MΩ程度の分離ができれば、本発明が有効であることが実証された。

#### 【0139】[実施例5]

本実施例ではフェースプレートを構成するガラス基板上に透明導電性膜をシート抵抗値が100KΩ/□になるようにSbをドーピングしたIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>で形成した。

【0140】実施例1のようにストライプ状にパターンニングし、実施例1と同様分割されたアノード1つあたりの抵抗を100MΩとした後、取り出し部にAg印刷電極103、蛍光体(不図示)を形成、焼成した(図1)。ただし本実施例ではアノードが有意な抵抗を有しており、アノード自体がアノードが抵抗体を介して接続される際の抵抗体を兼ねるので、別個に設けた抵抗体102はない。

【0141】実施例1と同じ封着工程でリアプレートと

対向させてパネル化しディスプレイとした。放電に対する耐性は図4に示す比較用ベタ低抵抗ITOサンプルより優れており、電圧降下による輝度ムラも実用に耐える程度であった。線順次駆動実験中の同時放出電流はΣI<sub>e</sub>=0~1mAであり、DC印加電圧の電圧降下による輝度ムラは許容出来る範囲であった。

#### 【0142】[実施例6]

本実施例では電子放出素子として電界放出型電子放出素子(FE)を用いた。

【0143】図6に示すように、リアプレートを構成するガラス基板707に、陰極膜706、アモルファスSi抵抗膜701、SiO<sub>2</sub>絶縁膜702、ゲート膜703を順次積層する。続いて、ドライエッチングにより2μmの穴を開けた後、SiO<sub>2</sub>層のみ選択的にドライエッチングで除去した。つぎに、ゲート上にNiカソード配線膜を形成後、冷陰極材のMo704を回転斜方蒸着により成膜した。ゲート上のMo膜はNiのリフトオフにより除去しFE電子源を形成した。各電子放出ユニットは図6(a)のような構造をしている。

【0144】この電子放出素子を~2000個を1画素として1000×500の陰極側電子放出源をリアプレートとした。陽極側は[実施例1]の方法で蛍光体を塗布したフェースプレートを用い、リアプレートと封着してディスプレイパネルを形成した。

【0145】フェースプレート、リアプレート間に600V電圧を印加、リアプレートはカソード配線、ゲート電極で選択的に必要画素を駆動することで平面ディスプレイを実現した。陽極のITOを分割しなかった(図4)のフェースプレートを用いたパネルはゲート電極、Mo陰極先端部の放電による劣化が顕著であったが、

(図1)のITO分割したフェースプレートを用いた方は放電劣化が著しく軽減され、本発明の有効性が実証された。すなわちITOを分割した場合は一定時間駆動中の放電による画素の輝度の大幅な劣化はなかった。比較例では放電により輝度が50%以下になった画素が20点見られた。

#### 【0146】[実施例7]

本実施例のフェースプレート構造について述べる。実施例1と同様にガラス基板にITO膜を形成、230μmピッチ(1500ライン分)に分離し、片側を100MΩの抵抗体(スクリーン印刷によりRuO<sub>2</sub>を分離形成)を介して束ねて高電圧を印加出来るようにした(図1)。

【0147】次に分離したITO上の分離溝毎に絶縁性ブラックストライプを印刷、次に、分離したITOストライプ101上に各色RGB蛍光体(P22)を周期的に塗布焼成した。A1メタルバック形成後BS上に沿ってレーザ加工しA1メタルバックも分離し、後述する冷陰極マルチ電子源(リアプレート)に対して陽極高電圧を印加するカラーフェースプレートとした(図1)。

【0148】リアプレートは1500×500のSCE電子放出素子を形成し、図3に示す共通配線とフェースプレートのITO分離配線とは直交（交差）するよう、かつ電子放出素子とRGB蛍光体が対向するようにアライメント封着した。

【0149】フェースプレートとリアプレートとの間隔は3mmとし高電圧Va；8kVを印加した。線順次駆動はTVレートで1ライン30μsecでスクロールした。リアプレート、フェースプレート間の放電は外部回路の測定及び蛍光体の輝点をCCDにより検出することにより行い、駆動初期は～5回／時間程度観測されたが、リアプレート側の素子劣化は認められなかった。すなわち画素の輝度の大幅な劣化は認められなかった。比較のため試作したフェースプレートのITOを分離しない場合は放電に因る画素の輝度の大幅な劣化が横、縦の配線に沿って認められる場合があった。

#### 【0150】〔実施例8〕

本実施例でのフェースプレート構造について述べる。

【0151】図20に示すように、フェースプレートガラス基板上にAgの取り出し配線3箇所103を印刷した。縦横の絶縁性ブラックストライプをスクリーン印刷した。横幅100μm、横ピッチ282μm、縦幅300μm、縦ピッチ842μm、厚み10μmとした。取り出し配線を外付け抵抗3つを介して電源V1、V2及びV3に接続し加速電圧が掛けられるようにした。それぞれの抵抗値は10.1MΩと10.3MΩ、10.4MΩであった。

【0152】次にCRT用蛍光体P22をR、G、BをBS間にストライプ状に15μm厚で塗布、焼成した。続いてAlメタルバックを形成した。（アクリル系の樹脂をディッピングで形成後1000オングストロームのAl蒸着、焼成する。）本フェースプレートは約16：9の表示エリアをもっている。

【0153】左右から320個目の縦のブラックストライプにそって2本Al側からレーザ加工によりAl膜を分離することにより目的のフェースプレートを得た。リアプレートは2556×480のSCE電子放出素子を形成した。

【0154】電子放出素子とRGB蛍光体が対向するようにフェースプレートとリアプレートをアライメントし封着した。フェースプレートとリアプレート間隔は3mmとし高電圧Va；8kVを印加した。線順次駆動はTVレートで1ライン30μsecでスクロールした。

【0155】全面を発光させCCDで計測したところ抵抗値のバラツキと同様に一番抵抗値の高い抵抗が接続された取り出し電極高圧を供給する分割された加速電極に対応した面の輝度が暗かったが、高圧電源の出力を調整し駆動したところ分割電極に対応した輝度差は計測誤差以内にすることが出来た。

【0156】リアプレート、フェースプレート間の放電

は外部回路の測定及び蛍光体の輝点をCCDにより検出することにより駆動初期は～5回／時間程度観測されたが、リアプレート側の素子劣化は認められなかった。また、NTSC画像等の4：3の縦横比率を画面中央に出す場合に外側の領域の高圧を0.3kV落としたところ放電回数が減り～2回／時間程度観測されたが、高圧を落とした領域では放電は観測されなかった。また放電による画素の輝度の劣化は認められなかった。

#### 【0157】〔実施例9〕

本実施例ではリアプレートのマルチ電子源はマトリックス配線されたSCE電子源である。この電子源は共通配線単位の1500素子ごとに線順次駆動される。放出点は1500×500である。

【0158】一方、図21に示すように、フェースプレートは、ガラス基板2101に2分割されたITO膜2102を形成、取り出し電極103を形成し10kΩの外付け抵抗（不図示）を介し高電圧を印加出来るようにした。

【0159】次にITO上に縦横に絶縁性ブラックストライプを幅100μm、ピッチ230μm、厚み10μmと印刷した（不図示）。次にCRT用蛍光体P22に導電性を付加したもの（In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>添加、比抵抗～10<sup>9</sup>Ωcm）各色R、G、BをBS間にストライプ状に10μm厚で塗布、焼成した（2103）。続いてAlのメタルバックを施した（2104）。（アクリル系の樹脂をディッピングで形成後1000オングストロームのAlを蒸着、焼成する。）Alメタルバック形成後BS上に沿ってレーザ加工しAl膜を分離することで冷陰極マルチ電子源（リアプレート）に対して陽極高電圧を印加するカラーフェースプレートとした。

【0160】図22に本実施例のフェースプレートの模式的な断面図を示す。

【0161】ガラス基板2201、ITO膜2202、ブラックストライプ2203、蛍光体2204、メタルバック2205である。画素ごとのメタルバックはブラックストライプと蛍光体の抵抗で絶縁分離されており放電時の電流は1画素分の大きさのメタルバックの容量成分にたまるわずかな電荷で決まる電流は流れてしまうが電源から供給される分は蛍光体の抵抗及び外付け抵抗で制限されるので素子破壊にいたるような電流は流れない。導電性のない蛍光体を用いたフェースプレートも作製したが、帯電により若干の輝度低下が見られたが放電時の電流抑制の効果は同様であった。

【0162】リアプレートとフェースプレートは電子放出素子とRGB蛍光体が対向するようにアライメントし封着した。フェースプレートとリアプレート間隔は3mmとし高電圧Va；8kVを印加した。線順次駆動はTVレートで1ライン30μsecでスクロールした。リアプレート、フェースプレート間の放電は外部回路の測定及び蛍光体の輝点をCCDにより検出することにより

駆動初期は～8回／時間程度観測されたが、画素の大幅な輝度劣化は認められなかった。比較のため試作したフェースプレートのメタルバックを分離しない場合は放電に因る縦、横の配線に沿って画素の大幅な輝度劣化が認められた。

#### 【0163】 [実施例10]

本実施例ではリアプレートのマルチ電子源はマトリックス配線されたSCE電子源である。この電子源は共通配線単位の2556素子ごとに線順次駆動される。放出点は $2556 \times 480$ である。

【0164】一方、フェースプレート構造の部分拡大図を図23に示す。

【0165】フェースプレートを構成するガラス基板2301上にAgの取り出し配線2303を印刷した。絶縁性ブラックストライプ2305をスクリーン印刷した。横幅 $100\mu\text{m}$ 、横ピッチ $282\mu\text{m}$ 、厚み $10\mu\text{m}$ とした。高抵抗体として $\text{RuO}_2$ を印刷した(2302)。抵抗値は幅 $100\mu\text{m}$ 、長さ $750\mu\text{m}$ であり $100\text{M}\Omega$ であった。

【0166】次にCRT用蛍光体P22をR、G、BをBS間にマトリクス状に $15\mu\text{m}$ 厚で塗布、焼成した。続いてAlメタルバックを形成した(2304)。(アクリル系の樹脂をディッピングで形成後1000オングストロームのAlを蒸着、焼成する。)ブラックストライプにそってAl側からレーザ加工によりAl膜を分離する。

【0167】次に走査ラインに垂直に2分割することにより図24に示す様な目的のフェースプレートを得た。図24はフェースプレートとリアプレートを重ね合せた図である。すなわち、それぞれの電子放出素子に対応した幅で加速電極であるメタルバックがストライプ状に分離されたフェースプレートである。

【0168】リアプレートの共通配線v001, v002, …とフェースプレートの分離されたアルミのメタルバック2304とが図の通り、直交(交差)するよう配置した。

【0169】表示パネルの配線は、端子Dx1からDxm ( $m=2556$ )及びDy1からDyn ( $n=480$ )を介して外部の電気回路と接続されている。走査回路2306の出力はそれぞれリアプレートの端子Dy1からDynに接続され共通配線v001, v002を1ライン $30\mu\text{sec}$ 、 $60\text{Hz}$ でスクロールし駆動する。

【0170】走査回路2306について説明する。同回路は、内部にn個のスイッチング素子を備えるもので、各スイッチング素子は、図示せぬ直流電圧源の2つの出力電圧VsもしくはVs<sub>n</sub>のいずれか一方を選択し、表示パネルの端子Dy1ないしDy<sub>n</sub>と電気的に接続するものである。各スイッチング素子は、タイミング信号発生回路2607が出力する制御信号Ts<sub>can</sub>にもとづ

いて出力が電位VsとVs<sub>n</sub>の2値間で切り換えられる。

【0171】次に、入力された画像信号の流れについて図26を用いて説明する。

【0172】入力されたコンポジット画像信号をデコーダで3原色の輝度信号及び水平、垂直同期信号(HSYNC, VSYNC)に分離する。タイミング信号発生回路2607ではHSYNC, VSYNC信号に同期した各種タイミング信号を発生させる。

【0173】画像データ(輝度データ)はシフトレジスタ2608に入力される。シフトレジスタ2608は、時系列的にシリアルに入力される画像データを、画像の1ラインを単位としてシリアル/パラレル変換するためのもので、前記制御回路2607より入力される制御信号(シフトクロック)Tsftに基づいて動作する。パラレル信号に変換された画像1ライン分のデータ(電子放出素子N素子分の駆動データに相当する)は、ld1～ldnの並列信号としてラッチ回路2609に対して出力される。

【0174】ラッチ回路2609は、画像1ライン分のデータを必要時間の間だけ記憶するための記憶回路であり、制御回路2607より送られる制御信号Tmryに従ってld1～ldnを同時に記憶する。記憶されたデータは、l'd1～l'dnとしてパルス幅変調回路2610に対して出力される。

【0175】パルス幅変調回路2610は、前記画像データl'd1～l'dnに応じて一定の波高値の電圧パルスを発生するが、入力されるデータに対応する電圧パルスの長さを変調するパルス幅変調方式の回路を用いる。

【0176】パルス幅変調回路2610で画像信号強度に対応したパルス幅を持つドライブパルスをl'd1～l'dnとして出力する。より具体的には、画像データの輝度レベルが大きい程幅の広い電圧パルスを出力するもので、例えば波高値として7.5[V]、最高輝度に対して30[μsec]の電圧パルスを出力するものである。上記出力信号l'd1～l'dnは、表示パネル101の端子Dy1～Dymに印加される。

【0177】電圧出力パルスが供給されたパネルでは走査回路が選択した行に接続された表面伝導型放出素子のみが供給されたパルス幅に応じた期間だけ電子を放出する。

【0178】フェースプレートとリアプレートとの間に高電圧Va; 5kVを印加した状態では電子が加速され蛍光体が発光する。走査回路が選択する行を順次走査することで2次元画像が形成される。

【0179】リアプレート、フェースプレート間の放電は外部回路の測定及び蛍光体の輝点をCCDにより検出することにより3回／時間程度観測されたが、リアプレート側の素子劣化は認められなかった。比較のため試作したフェースプレートのITOを分離しない(図4)場

合は放電に因る素子劣化が横、縦の配線に沿って認められた。

【0180】また、1つの分割された加速電極に対応して配置されているR、G、Bそれぞれの素子は同一の入力信号に対して他の素子の点灯の有無によらず一定の輝度値を示していた。例えばRに240の指示値を与えた状態でG、Bそれぞれの素子の発光を変化させた時もRの輝度は変化しなかった。

【0181】〔実施例11〕

本実施例では実施例1と同様なリアプレートをを用いる。

【0182】一方、フェースプレートに関しては図27に示すようにITO膜の分離のピッチを変更し $230 \times 5 \mu\text{m}$ ピッチに分離し、片側を $100 \text{ M}\Omega$ の抵抗体（パターンニングしたNiO膜（102））を介して束ねて高電圧を印加出来るようにした。また上記の高抵抗膜の個々の精度に関しては特に注意を払わずに作製した。

【0183】このとき $100 \text{ M}\Omega$ の抵抗体の抵抗値は5%程度のバラツキを持っていた。

【0184】次に分離したITO上に蛍光体ZnS（Cuドープ）を塗布焼成し冷陰極マルチ電子源（リアプレート）に対して陽極高電圧を印加するフェースプレートとした。

【0185】本実施例では、分割した電極領域毎の特性の差を、各電極領域に電子を放出する電子放出素子の駆動条件を制御することによって、より望ましい状態に補正している。より具体的には、特性の差を少なくするように補正している。電極領域毎の特性の差とは、例えば各領域毎の発光状態の違いなどによって顕われる。電子放出素子の駆動条件の制御は、例えば電子放出素子への印加電圧や、パルス幅変調する際の電圧印加時間等の印加信号波形を制御することによって実現することができる。

【0186】本実施例ではリアプレートの変調配線の駆動回路の5ライン毎に駆動電流値を設定出来るROM2711を配置しパネル作製後、同条件で全面を発光させCCDで計測したところ抵抗値のバラツキと同様な5%程度のバラツキがあったため、補正値をROMに書き込み駆動したところ分割電極に対応した輝度バラツキは計測誤差以内にすることが出来た。

【0187】図27の取り出し部103とリアプレート間2mmに高電圧 $V_a$ ；5kVを印加した。線順次駆動はTVレートで1ライン $30 \mu\text{sec}$ でスクロールした。リアプレート、フェースプレート間の放電は外部回路の測定及び蛍光体の輝点をCCDにより検出することにより2回/時間程度観測されたが、画素の輝度の大幅な劣化は認められなかった。

【0188】〔実施例12〕

本実施例では実施例1と同様だが走査配線と信号配線の上下関係を逆にしたリアプレートをを用いる。一方、図1に示すように、フェースプレートは、ガラス基板に $23$

$0 \times 3 \mu\text{m}$ ピッチ（1000ライン分）で絶縁性ブラックストライプを印刷、パターンニングした $\text{RuO}_2$ 膜

（ $2.6 \text{ M}\Omega$ の抵抗体）を作製する。

【0189】次に分離したブラックストライプ間に各色RGB蛍光体（P22）を周期的に塗布焼成した。Alメタルバック形成後BS上に沿って2本おきにレーザ加工しAlメタルバックも分離し、後述する冷陰極マルチ電子源（リアプレート）に対して陽極高電圧を印加するカラーフェースプレートとした。すなわち、1画素RGBの3つの電子放出素子に対応した幅でメタルバックが分離配置されたフェースプレートである。

【0190】リアプレートの共通配線 $v001$ 、 $v002$ 、…とフェースプレートの分離メタルバック膜とは交差（直交）するよう配置した。図28にリアプレートの平面図を示す。

【0191】スペーサ2815は、リアプレート側では列方向配線上に、フェースプレート側では分離したメタルバック面上に複数のメタルバックにまたがらないように、導電性のフィラーあるいは金属等の導電材を混合した導電性フリットガラス（不図示）を介して配置し、上記気密容器の封着と同時に、大気中で $400^\circ\text{C}$ 乃至 $500^\circ\text{C}$ で10分以上焼成することで、接着しかつ電気的な接続も行った。

【0192】線順次駆動はTVレートで1ライン $30 \mu\text{sec}$ でスクロールし出力パルスが供給されたパネルでは走査回路が選択した行に接続された表面伝導型放出素子のみが供給されたパルス幅に応じた期間だけ電子を放出する。フェースプレートとリアプレートとの間に高電圧 $V_a$ ；5kVを印加した状態で電子が加速され蛍光体が発光する。走査回路が選択する行を順次走査することで2次元画像が形成される。

【0193】リアプレート、フェースプレート間の放電は外部回路の測定及び蛍光体の輝点をCCDにより検出することにより3回/時間程度観測されたが、画素の輝度の大幅な劣化は認められなかった。また、1つの分割された加速電極に対応して配置されているR、G、Bそれぞれの素子は同一の入力信号に対して他の素子の点灯の有無によらずに一定の輝度値を示していた。例えばRに240の指示値を与えた状態でG、Bそれぞれの素子の発光を変化させた時もRの輝度は変化しなかった。

【0194】また比較のため試作したフェースプレートの高抵抗体としては $\text{RuO}_2$ の抵抗値を $5 \text{ M}\Omega$ のものを作製すると放電に対する特性は向上したが、表示画像によっては分離したメタルバックごとの輝度差が目視で確認出来る場合があった。

【0195】〔実施例13〕

本実施例にかかわる基本的な画像形成装置の構成は、図29、図30と同様であり、全体の概観図を図31に示した。図31中、図29、図30に示した部位と同じ部位には同じ符号を付している。本発明に係わる画像形成

装置の電子源の製造法は図32に、スペーサの製造法は図33に、フェースプレートの構成図を図34に示している。

【0196】以下、図32、図33及び図34を用いて、本発明に係わる画像形成装置の基本的な構成及び製造法を説明する。図32は簡便のため、少数の電子放出素子近傍の製造工程を拡大して示しているが、本実施例は、多数の表面伝導電子放出素子を単純マトリクス配置した画像形成装置の例である。

#### 【0197】工程-a

洗浄した青板ガラス基板に、オフセット印刷法により素子電極6a、6bを形成する。ここで使用した厚膜ペースト材料は、MODペーストで金属成分はPtである。印刷後70℃で10分乾燥し、次に本焼成を行う。焼成温度は550℃で、ピーク保持時間は約8分である。印刷・焼成後の膜厚は $\sim 0.3\mu\text{m}$ であった。

#### 【0198】工程-b

次に、厚膜スクリーン印刷法により電極配線層（信号側）7aを形成する。ペースト材料は、ノリタケカンパニー製Ag含有厚膜ペーストNP-4035CAを使用した。焼成温度は400℃で、ピーク保持時間約13分である。印刷・焼成後の膜厚は $\sim 7\mu\text{m}$ であった。

#### 【0199】工程-c

次に、厚膜スクリーン印刷法により層間絶縁層14を形成する。ペースト材料は、PbOを主成分としてガラスバインダーを混合したものである。焼成温度は480℃で、ピーク保持時間は約13分である。印刷・焼成後の膜厚は $\sim 36\mu\text{m}$ であった。また、通常、絶縁層は上下層間の絶縁性を確保するために、印刷・焼成を3回づつ行う。厚膜ペーストにより形成される膜は通常ポーラスな膜であるため、複数回印刷・焼成を繰り返すことで膜のポーラス状態を埋め込み、絶縁性を確保するのである。

#### 【0200】工程-d

次に、厚膜スクリーン印刷法により電極配線層（走査側）7b走査側配線層を形成する。ペースト材料は、ノリタケカンパニー製Ag含有厚膜ペーストNP-4035CAを使用した。焼成温度は400℃で、ピーク保持時間は約13分である。印刷・焼成後の膜厚は $\sim 11\mu\text{m}$ であった。

【0201】以上の工程にてマトリクス配線が完成する。

#### 【0202】工程-e

本工程に係わる電子放出素子の導電性薄膜31のマスクは、素子電極6a、6bにまたがって開口を有するマスクであり、このマスクにより膜厚100nmのCr膜を真空蒸着により堆積・パターンニングし、そのうえに有機Pd（ccp4230 奥野製薬（株）社製）をスピナーにより回転塗布、300℃で10分間の加熱焼成処理をする。また、こうして形成された主元素としてPd

よりなる微粒子からなる導電性薄膜31の膜厚は10nm、表面抵抗値は $5 \times 10^4 \Omega/\square$ であった。

【0203】Cr膜及び焼成後の導電性薄膜31を酸エッチャントによりエッチングして所望のパターンを形成する。

#### 【0204】工程-f

次に本発明のスペーサを作製する。

【0205】まず、清浄化したソーダライムガラスからなる絶縁性基板（高さ3.8mm、板厚200 $\mu\text{m}$ 、長さ20mm）上に、Naブロック層として窒化シリコン膜を0.5 $\mu\text{m}$ 成膜し、その上にCrとAlの窒化膜を真空成膜法により成膜した。本実施例で用いたCrとAlの窒化膜はスパッタリング装置を用いてアルゴンと窒素混合雰囲気中でCrとAlのターゲットを同時スパッタする事により成膜した。それぞれのターゲットにかかる電力を変化することにより組成の調節を行い、最適の抵抗値を得た。基板は室温で、アースに接地されている。作製したCrとAlの窒化膜は、膜厚が200nm、比抵抗が $2.4 \times 10^5 \Omega\text{cm}$  [表面抵抗で $1.2 \times 10^{10} \Omega$ ]であった。また、本材料の抵抗温度係数は-0.5%であり、Va=5kVにおいても熱暴走はみられなかった。

【0206】つづいて、リアプレートにおけるX方向配線及びフェースプレートにおける分割アノード電極との接続を確実にするために、マスクを用いた真空蒸着法により、Alからなる接触電極12を設ける。

【0207】リアプレート側、すなわちX方向配線と接続する側の帯状接触電極の高さは $H^* = 50\mu\text{m}$ 、またフェースプレート側、すなわち分割アノード電極と接続する側の島状接触電極の高さは $H = 50\mu\text{m}$ 、幅は $L_c = 40\mu\text{m}$ 、ピッチは $P_c = 145\mu\text{m}$  ( $= (P_x/2) = (P_a/2)$ )であった。このとき、フェースプレートにおける分割アノード電極を構成する透明電極の幅は $L_a = 240\mu\text{m}$ 、ピッチは $P_a = 290\mu\text{m}$ であり、島状接触電極が複数の分割アノードラインを短絡しない条件、島状接触電極あるいはリアプレート側の帯状接触電極によって素子間で許容できない輝点のバラツキが生じるような電界ムラを生じない条件を満足している。

#### 【0208】工程-g

次に電極配線7b上に導電性フリットを塗布し、仮焼成を行う。導電フリットは、導電性フィラーとフリットガラスの混合粉末をテルピネオール／エルバサイト溶液とともに攪拌・混合して作製し、ディスペンサーにより塗布した。導電フリットの粘性によりディスペンサー塗布条件も異なるが、口径175 $\mu\text{m}$ のノズルを使用して室温で塗布した場合の条件は、吐出圧は2.0kgf/cm<sup>2</sup>、ノズル配線間ギャップ150 $\mu\text{m}$ であり、このとき塗布幅は $\sim 150\mu\text{m}$ であった。

【0209】仮焼成とは、有機溶媒と樹脂バインダーが

らなるビヒクル成分を揮散、燃焼させる工程をいい、フリットガラスの軟化点温度より低い温度で、大気中あるいは窒素雰囲気中で焼成される。

#### 【0210】工程-h

次に不図示の姿穴治具を用いて位置合わせしながら、大気中あるいは窒素雰囲気中で410℃10分焼成することにより、スペーサーとリアプレートとを接続する。

#### 【0211】工程-i

以上のようにして形成したリアプレート1及びスペーサー3に、外枠13を配置する。このとき、リアプレート1と外枠13の接合部にはあらかじめフリットガラスを塗布してある。フェースプレート2（ガラス基板8の内面に蛍光膜10とメタルバックが形成されて構成される）は外枠13を介して配置するが、フェースプレート2と外枠13の接合部には、あらかじめフリットガラスをそれぞれ塗布しておく。リアプレート1、外枠13、フェースプレート2を貼り合わせたものを、はじめ、大気中で100℃で10分間保持し、その後、300℃まで昇温し、300℃で1時間保持して、更に400℃まで昇温し、10分間焼成することで封着する。

【0212】図34におけるフェースプレートは、酸化ルテニウム（ $\text{RuO}_2$ ）、硼珪酸ガラス等からなる圧膜抵抗体の100M $\Omega$ の電流制限抵抗を介して共通接続された複数の分割アノード電極が配置され、その上に不図示の蛍光膜が配置された構成を取っている。分割アノード電極は、フォトリソグラフィによって、幅が $L_a = 240\mu\text{m}$ 、ピッチが $P_a = 290\mu\text{m}$ でパターンニングされている。

【0213】なお、蛍光膜は、モノクロームの場合は蛍光体のみから成るが、本実施例では蛍光体はストライプ形状を採用し、先に分割アノード電極を電氣的に短絡しない配置でブラックストライプを形成し、その間隙部に各色蛍光体を塗布したものをを用いる。ブラックストライプの材料としては通常良く用いられている黒鉛を主成分とする材料を用いている。ガラス基板8に蛍光体を塗布する方法はスラリー法を用いた。

【0214】また、蛍光膜の内面側にはメタルバックを形成した。メタルバックは、蛍光膜作製後に蛍光膜の内面側表面の平滑化処理（通常フィルミングと呼ばれる）を行ない、その後Alを真空蒸着することで作製している。さらに、べた膜として形成したメタルバックは、分割アノード間に形成したブラックストライプに沿ってNb:YAGレーザー（532nm）を照射して切断することにより、電氣的な短絡を回避した。このとき、分割したメタルバック間隔はほぼ透明電極間隔に等しく $\sim 50\mu\text{m}$ であった。

【0215】前述の封着を行う際、カラーの場合は各色蛍光体と電子放出素子とを対応させなくてはならないため、十分な位置合わせを行った。

【0216】以上のようにして完成したガラス容器内の

雰囲気（図示せず）を通じ真空ポンプにて排気し、十分な真空度に達した後、容器外端子Dxo1ないしDoxmとDoy1ないしDoyynを通じ電子放出素子5の電極6a、6b間に電圧を印加し、導電性薄膜31をフォーミング処理することにより電子放出部32を形成する。さらに、パネルの排気管よりトルエンをスローリークバルブを通してパネル内に導入し、 $1.0 \times 10^{-5}\text{ torr}$ の雰囲気下で全ての電子放出素子5を駆動し、活性化処理を行う。

【0217】次に $1.0 \times 10^{-6}\text{ torr}$ 程度の真空度まで排気し、不図示の排気管をガスバーナーで熱することで溶着し外囲器の封止を行う。

【0218】最後に封止後の真空度を維持するために、高周波加熱法でゲッター処理を行う。

【0219】以上のように完成した本実施例の画像表示装置において、各電子放出素子には、容器外端子Dx1ないしDxm、Dy1ないしDynを通じ、走査信号及び変調信号を不図示の信号発生手段よりそれぞれ印加することにより電子放出させ、高圧端子Hvを通じて透明電極に高電圧Vaを印加し、電子ビームを加速し、蛍光膜10に衝突させ、励起・発光させることで画像を表示することができる。

【0220】本実施例の画像形成装置においては、高電圧Va=5.5kVで安定に駆動することができ、高輝度で歪みがない、均一で鮮明な表示画像を得ることが可能で、さらにフェース-リアプレート間で放電が起きた際でも画素の輝度劣化のない、高寿命の画像形成装置を作製できた。

#### 【0221】[実施例14]

本実施例では、工程-f以外は実施例13と同様である。

#### 【0222】工程-f

次に本発明のスペーサーを作製する。

【0223】まず、清浄化したソーダライムガラスからなる絶縁性基板（高さ3.8mm、板厚200 $\mu\text{m}$ 、長さ20mm）上に、好ましくはNaブロック層として窒化シリコン膜を0.5 $\mu\text{m}$ 成膜し、その上にCrとAlの窒化膜を真空成膜法により成膜した。本実施例で用いたCrとAlの窒化膜はスパッタリング装置を用いてアルゴンと窒素混合雰囲気中でCrとAlのターゲットを同時スパッタする事により成膜した。それぞれのターゲットにかかる電力を変化することにより組成の調節を行い、最適の抵抗値を得た。基板は室温で、アースに接地されている。作製したCrとAlの窒化膜は、膜厚が200nm、比抵抗が $2.4 \times 10^5\Omega\text{cm}$ 〔表面抵抗で $1.2 \times 10^{10}\Omega$ 〕であった。また、本材料の抵抗温度係数は-0.5%であり、Va=5kVにおいても熱暴走はみられなかった。

【0224】つづいて、リアプレートにおけるX方向配線及びフェースプレートにおける分割アノード電極との



接続を確実にするために、マスクを用いた真空蒸着法により、Alからなる接触電極12を設ける。

【0225】リアプレート側、すなわちX方向配線と接続する側の帯状接触電極の高さは $H^* = 50 \mu\text{m}$ 、またフェースプレート側、すなわち分割アノード電極と接続する側の島状接触電極の高さは $H = 50 \mu\text{m}$ 、幅は $L_c = 40 \mu\text{m}$ 、ピッチは $P_c = 290 \mu\text{m}$  ( $= P_x = (P_a/5)$ ) であった。このとき、フェースプレートにおける分割アノード電極を構成する電極の幅は $L_a = 1400 \mu\text{m}$ 、ピッチは $P_a = 1450 \mu\text{m}$ であり、島状接触電極が複数の分割アノードラインを短絡しない条件、島状接触電極あるいはリアプレート側の帯状接触電極によって素子間で輝点のバラツキが生じるような電界ムラが生じない条件を満足している。

【0226】フェースプレートにおける蛍光膜は、モノクロームの場合は蛍光体のみから成るが、本実施例では蛍光体はストライプ形状を採用し、先にピッチ $1450 \mu\text{m}$ 、幅 $50 \mu\text{m}$ の絶縁性のブラックストライプを形成し、その間隙部に各色蛍光体を塗布したものをを用いる。ガラス基板8に蛍光体を塗布する方法はスラリー法を用いた。また、酸化ルテニウム ( $\text{RuO}_2$ )、硼珪酸ガラス等からなる圧膜抵抗体の $20 \text{M}\Omega$ の電流制限抵抗を配置し、さらにメタルバックを形成した。メタルバックは、蛍光膜作製後に蛍光膜の内面側表面の平滑化処理（通常フィルミングと呼ばれる）を行い、その後Alを真空蒸着することで作製している。さらに、べた膜として形成したメタルバックは、ブラックストライプに沿ってNb:YAGレーザー ( $532 \text{nm}$ ) を照射、切断することにより、電気的な短絡を回避した。このとき、分割したメタルバック間隔は $50 \mu\text{m}$ であった。こうして、幅 $L_a = 1450 \mu\text{m}$ 、ピッチ $P_a = 1450 \mu\text{m}$ のメタルバックのみから構成される分割アノード電極を形成し、 $20 \text{M}\Omega$ の電流制限抵抗を介して、共通取り出しとしたフェースプレートを使用した。

【0227】以上のようにして完成したガラス容器内の雰囲気を実験管を通じ真空ポンプにて排気し、十分な真空度に達した後、実施例1と同様の手法でフォーミング処理、活性化処理を行う。

【0228】次に排気、封止を行った後、高周波加熱法でゲッター処理を行う。

【0229】以上のように完成した本実施例の画像表示装置において、各電子放出素子には、容器外端子 $D_x$ 1ないし $D_x m$ 、 $D_y$ 1ないし $D_y n$ を通じ、走査信号及び変調信号を不図示の信号発生手段よりそれぞれ印加することにより電子放出させ、高圧端子 $H_v$ を通じて透明電極に高電圧 $V_a$ を印加し、電子ビームを加速し、蛍光膜10に衝突させ、励起・発光させることで画像を表示することができる。

【0230】本実施例の画像形成装置においては、高電圧 $V_a = 5.0 \text{kV}$ で安定に駆動することができ、高輝

度で歪みがない、均一で鮮明な表示画像を得ることが可能で、さらにフェースーリアプレート間で放電が起きた際でも画素の輝度劣化のない、高寿命の画像形成装置を作製できた。

【0231】〔実施例13の比較例1〕

本比較例では、工程-f、g、h以外は実施例12と同様である。

【0232】工程-f

まず、清浄化したソーダライムガラスからなる絶縁性基板（高さ $3.8 \text{mm}$ 、板厚 $200 \mu\text{m}$ 、長さ $20 \text{mm}$ ）上に、スパッタリング装置を用いて、Cr-Alの窒化膜を成膜する。

【0233】アルゴンと窒素混合雰囲気中でCrとAlのターゲットを同時スパッタする事により成膜した。それぞれのターゲットにかかる電力を変化することにより組成の調節を行い、最適の抵抗値を得た。基板は室温で、アースに接地されている。作製したCrとAlの窒化膜は、膜厚が $200 \text{nm}$ で比抵抗が $2.4 \times 10^5 \Omega \text{cm}$  [表面抵抗で $1.2 \times 10^{10} \Omega$ ] であった。

【0234】つづいて、リアプレートにおけるX方向配線及びフェースプレートにおける分割アノード電極との接続を確実にするために、マスクを用いた真空蒸着法により、Alからなる接触電極12を設ける。リアプレート側、すなわちX方向配線と接続する側の帯状接触電極の高さは $H' = 50 \mu\text{m}$ 、またフェースプレート側、すなわち分割アノード電極と接続する側の帯状接触電極の高さは $H = 200 \mu\text{m}$ であった。このとき、フェースプレートにおける分割アノード電極の幅は $L_a = 240 \mu\text{m}$ 、ピッチは $P_a = 290 \mu\text{m}$ で実施例13と同様であった。

【0235】工程-g

次に電極配線7b上に導電性フリットを塗布し、仮焼成を行う。導電フリットは、導電性フィラーとフリットガラスの混合粉末をテルピネオール/エルバサイト溶液とともに攪拌・混合して作製し、ディスペンサーにより塗布した。導電フリットの粘性によりディスペンサー塗布条件も異なるが、口径 $175 \mu\text{m}$ のノズルを使用して室温で塗布した場合の条件は、吐出圧は $2.0 \text{kgf/cm}^2$ 、ノズル配線間ギャップ $150 \mu\text{m}$ であり、このとき塗布幅は $\sim 150 \mu\text{m}$ であった。

【0236】仮焼成とは、有機溶媒と樹脂バインダからなるビヒクル成分を揮散、燃焼させる工程をいい、フリットガラスの軟化点温度より低い温度で、大気中あるいは窒素雰囲気中で焼成される。

【0237】工程-h

次に不図示の姿穴治具を用いて位置合わせしながら、大気中あるいは窒素雰囲気中で $410^\circ\text{C}$  10分焼成することにより、スペーサーとリアプレートを接続する。この結果フェースプレート側の帯状接触電極によって複数の分割アノードラインが短絡してしまった。具体的には6

9本の分割アノードラインを短絡してしまい、実施例12と比較するとキャパシタンス、蓄積電荷量はアノード面積から換算して約100倍となってしまった。

【0238】以上のようにして形成したリアプレート1及びスペーサ3に、外枠13を配置する。このとき、リアプレート1と外枠13の接合部にはあらかじめフリットガラスを塗布してある。フェースプレート2（ガラス基板8の内面に蛍光膜10とメタルバックが形成されて構成される）は外枠13を介して配置するが、フェースプレート2と外枠13の接合部には、あらかじめフリットガラスをそれぞれ塗布しておく。リアプレート1、外枠13、フェースプレート2を貼り合わせたものを、はじめ、大気中で100℃で10分間保持し、その後、300℃まで昇温し、300℃で1時間保持して、更に400℃まで昇温し、10分間焼成することで封着する。

【0239】以上のようにして完成したガラス容器内の雰囲気を排気管を通じ真空ポンプにて排気し、十分な真空度に達した後、実施例13と同様の手法でフォーミング処理、活性化処理を行う。次に排気、封止を行った後、高周波加熱法でゲッター処理を行う。

【0240】以上のように完成した画像表示装置において、実施例13と同様、電子ビームを蛍光膜に衝突させ、励起・発光させることで画像を表示させた。

【0241】本比較例の画像形成装置においては、高電圧 $V_a$ を5.2kVまで上げたところ、放電による素子破壊が観測されたので、 $V_a$ を4.0kVまで下げて画像を評価したところ、輝度が低く、色表現も十分ではなかった。また、数分のうちに画像が乱れ、安定した表示が行なえなかった。

【0242】本比較例の画像形成装置においては、フェースーリアプレート間の放電による素子破壊が観測され、高輝度、高寿命の画像形成装置を作製することが困難であった。

#### 【0243】〔実施例15〕

本実施例は、電子放出素子としてスピント型の電界放出型電子放出素子（FE）を用いた画像形成装置の例である。スピント型FEの作製は実施例6で用いたものを用いた。その電子放出素子を～2000個を1画素として1000×500素子の陰極側電子放出源を設けてリアプレートとした。フェースプレート及びスペーサに関しては、実施例12と同様のものを使用した。

【0244】フェースプレート、リアプレート間に $V_a=600V$ の電圧を印加し、リアプレートはカソード配線、ゲート電極で選択的に必要画素を駆動、平面ディスプレイを実現した。

【0245】本実施例の画像形成装置においては、高電圧 $V_a=600V$ で安定に駆動することができ、高輝度で歪みがない、均一で鮮明な表示画像を得ることが可能で、さらにフェースーリアプレート間で放電が起きた際でも素子、とくにゲート電極及びMo陰極先端部が破壊

されることがない、高寿命の画像形成装置を作製できた。

#### 【0246】〔比較例2〕

本比較例では、電子放出素子としてスピント型の電界放出型電子放出素子（FE）を用いた実施例15に対する画像形成装置の例である。スペーサに関しては、比較例1と同様である。

【0247】本比較例の画像形成装置においては、フェースーリアプレート間の放電による素子破壊、とくにゲート電極及びMo陰極先端部の放電による劣化が顕著であり、具体的には放電により輝度が50%以下になった画素が20点見られ、高輝度、高寿命の画像形成装置を作製することが困難であった。

【0248】本実施例の画像形成装置においては、高電圧 $V_a=600V$ で安定に駆動することができ、高輝度で歪みがない、均一で鮮明な表示画像を得ることが可能で、さらにフェースーリアプレート間で放電が起きた際でも素子、とくにゲート電極及びMo陰極先端部が破壊されることがない、高寿命の画像形成装置を作製できた。

#### 【0249】〔実施例16〕

本実施例では、上記比較例のスペーサを用いる。

#### 【0250】工程-g

次にフェースプレート分割電極配線に導電性フリットと絶縁性フリットを組み合わせて（組み合わせかたは後に説明）塗布し仮焼成を行う。

【0251】図36に本実施例の導電性フリットと絶縁性フリットの組み合わせの仕方を説明する。

【0252】図36は仮焼成後のフェースプレートとスペーサの接合部分の拡大模式図である。3601はスペーサで接触電極3602が形成されている。導電性フリット3603で1箇所のメタルバック3605と電気的接続がなされ他のメタルバックとは絶縁性フリット3604で絶縁されている。フェースプレート側の接触電極とは良好な接触がなされているので帯電防止の機能が十分に働く構成となっている。また分割されたメタルバック間は絶縁されており、それぞれの容量もスペーサを配置しない場合と変化が無かった。簡単のためフェースプレート上の蛍光体、ブラックストライプ等は省略してある。

#### 【0253】工程-h

次に不図示の姿穴治具を用いて位置合わせしながら、大気中あるいは窒素雰囲気中で410℃10分焼成することにより、スペーサーとフェースプレートを接続する。その後実施例13と工程iと同様に封着する。

【0254】以上のように完成した本実施例の画像表示装置において他の実施例と同じく駆動したところ高電圧 $V_a=8kV$ で安定に駆動することができ、高輝度で歪みがない、均一で鮮明な表示画像を得ることが可能で、さらにフェースーリアプレート間で放電が起きた際でも



画素の輝度劣化のない、高寿命の画像形成装置が作製できた。

【0255】 [実施例17]

本実施例では、実施例6と同様に、電子放出素子として電界放出型電子放出素子を用い、画面サイズ（蛍光体が形成された領域）が対角14インチのディスプレイを作成した。本実施例で作成した画像形成装置を図1、図25、37、38を用いて以下に説明する。

【0256】本実施例の画像形成装置では、蛍光体を形成したフェースプレートと、スピント型の電界放出型電子放出素子をマトリクス状に配列形成したリアプレートとの間に、耐大気圧支持のためのスペーサを配置した。

【0257】本実施例のフェースプレートの平面模式図は図1と同じである。

【0258】図25は本実施例で作成した画像形成装置の模式化した部分断面斜視図である。図25では説明のため、スペーサを省いてある。

【0259】図37は本実施例の画像形成装置のカソード配線2512と平行方向の断面模式図である。

【0260】図38は本実施例の画像形成装置のリアプレートの平面模式図であり、スペーサ2540が固定された状態を示している。

【0261】図1において、101は蛍光体が載置されたITOからなる分割アノード電極であり、102は100MΩの高抵抗膜（NiO膜）、105は共通電極、103は画像形成装置の外部に導出される高圧端子である。

【0262】図25において、2510はガラスからなるリアプレート、2512はカソード配線（信号配線：Y方向）、2518は絶縁層、2516はゲート配線（走査配線：X方向）、2514はMoからなるエミッターチップであり、図37、38では簡略化して図示してあるが、ゲート配線とカソード配線の各交差部に約300個のエミッターチップが形成されている。各交差部のエミッター群がフェースプレート上に形成された各色の蛍光体にそれぞれ対応している。101は導電性が付与された3原色の蛍光体（R、G、B）がそれぞれ載置されたアノード電極、2520は絶縁層、2522はガラスからなるフェースプレートである。本実施例では、図25に示すように、ゲート配線（走査配線：X方向）と分割されたアノード電極101の方向（Y方向）とが直交するようになっている。

【0263】また、図37、38に示す様に、本実施例の画像形成装置では、X方向にプレート状のスペーサ2540を配置している。つまり、カソード配線2512間、及び分割されたアノード電極101間をまたがってスペーサ2540を配置している。

【0264】本実施例で用いたスペーサ2540は図37、38に示す様に、放電を誘発する可能性のある鋭角な部分ができないよう角部を削って形状加工したガラス

板の表面にポリイミドの膜をコートした絶縁性のスペーサを用いている。絶縁性スペーサのフェースプレートとリアプレート間方向の高さは1mmであり、X方向の長さは4mmとした。このスペーサを図38に示すように、ゲート配線間に配置し、画像形成装置内の全面にわたってジグザグ状に配置してある。

【0265】本実施例の画像形成装置の製造方法を以下に記す。

【0266】本実施例のフェースプレートには実施例1と同様にフォトリソグラフィ法を用いて、100μmピッチに分割されたITO電極上に3原色（Red、Green、Blue）の導電性の付与された蛍光体をそれぞれ形成した（101）。

【0267】一方リアプレート側は、実施例6と同様にフォトリソグラフィ法を用いて、ゲート配線とカソード配線の各交差部に約300個のエミッターチップを形成した。尚、ゲート配線間ピッチを300μmとし、カソード配線間ピッチを100μmで形成した。

【0268】次に、ゲート配線2516間に前述の絶縁性スペーサを不図示のフリットによりリアプレート側に固定し、さらに、絶縁性スペーサのフェースプレート側の固定部にもフリットを塗布・仮焼成（フリットに含まれる有機物を加熱除去）した。

【0269】そして、スペーサを固定したリアプレートの外周部に、既に仮焼成したフリットが配置された枠部材（不図示）を載置した。

【0270】次に、以上の様にした作成したフェースプレート上の分割されたアノード電極101と、リアプレート上のカソード配線2512とが平行になるように位置決めし、高真空中で、フェースプレートとリアプレート間間隔方向に加圧しながら加熱および冷却すること、で、フリットによる封着を行い、内部が高真空中に維持された画像形成装置を作成した。

【0271】この様にして作成した電界放出型電子放出素子を用いた画像形成装置に不図示の駆動回路を接続し、アノード電極に3kVの高電圧を印加し、電子放出素子を駆動したが、放電と見られる発光は確認されなかった。

【0272】尚、本実施例では、絶縁性スペーサとして平板状のものをを用いた例を示したが、アノード電極あるいはカソード配線間隔未満の直径を有する公知の棒（ファイバー）状の絶縁性スペーサを用い、カソード配線間及びアノード電極間をまたがらないようにスペーサを配置した画像形成装置でも放電と見られる発光及び電子放出素子の破壊等も確認されなかった。

【0273】電子放出素子を設けた電子放出装置の構成例として、電子放出素子の電極や、電子放出素子への配線を電子放出素子が設けられた基板側の電極とし、該基板に対向する電極を分割する構成にした例を示した。本発明は、電圧を印加する様々な構成に適用可能である。

また、例えば平板対向型の表示装置には好適に採用しうる。また、対向する電極間に印加される高電圧がDC電圧又はDCに近い（若干の変調による電圧変動を含む）電圧が印加される構成に対しても特に有効である。

#### 【0274】

【発明の効果】以上述べたように、本発明では、両極間での放電の影響を抑制することができる。より具体的に言えば、両極間の静電容量を実質的に小さくすることができる。

【0275】より具体的には、電圧印加装置としては、放電の際の放電量を少なくすることができ、また電子放出装置としては、放電による電子放出素子への影響を緩和でき、良好な耐久性、長寿命化を実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電子放出装置に用いるフェースプレートの一例を示す平面図である。

【図2】図1、図5のフェースプレートに蛍光体を塗布した状態を示す平面図である。

【図3】本発明の電子放出装置に用いるリアプレートの一例を示す平面図である。

【図4】従来例（比較例）のフェースプレートを示す平面図である。

【図5】図1のフェースプレートの変形例である。

【図6】表面型電子放出素子以外の冷陰極アレーの例（リアプレートの一部）を示す断面図である。

【図7】従来の電子放出装置の動作を説明するための等価回路図である。

【図8】本発明の電子放出装置の動作を説明するための等価回路図である。

【図9】従来の電子放出装置の動作を説明するための等価回路図である。

【図10】本発明の電子放出装置の動作を説明するための等価回路図である。

【図11】本発明のフェースプレートの別の例を示す図である。

【図12】表面型電子放出素子の概念図である。

【図13】表面伝導型放出素子の作製工程を示す図である。

【図14】フォーミング工程での電圧印加の例を示す図である。

【図15】Alメタルバックを具備した場合のフェースプレートの一例を示す平面図である。

【図16】図15のフェースプレートの別の例を示す平面図及び断面図である。

【図17】本発明が適用される平面ディスプレイの典型例を示す図である。

【図18】蛍光膜の構成を示す図である。

【図19】電子放出装置を示す概念図である。

【図20】本発明の実施例8におけるフェースプレートの平面図である。

【図21】本発明の実施例9におけるフェースプレートの平面図である。

【図22】本発明の実施例9におけるフェースプレートの断面図である。

【図23】本発明の実施例10におけるフェースプレートの拡大図である。

【図24】本発明の実施例10におけるフェースプレートの平面図である。

【図25】本発明の実施例17における画像形成装置の概略構成図である。

【図26】本発明の実施例10におけるフェースプレートの平面図である。

【図27】本発明の実施例11におけるフェースプレートの平面図である。

【図28】リアプレートの平面図である。

【図29】本発明の画像形成装置の一例を示す概略構成図である。

【図30】本発明の画像形成装置の一例を示す断面図である。

【図31】本発明の実施例13に係わる画像形成装置の構成図である。

【図32】本発明の実施例13に係わる画像形成装置の電子源の製法図である。

【図33】本発明の実施例13に係わるスペーサの製法図である。

【図34】本発明の実施例13、14に係わるフェースプレートの構成図である。

【図35】本発明の比較例に係わるスペーサの製法図である。

【図36】本発明の実施例15に係わるスペーサの製法図である。

【図37】本発明の実施例17の画像形成装置の断面図である。

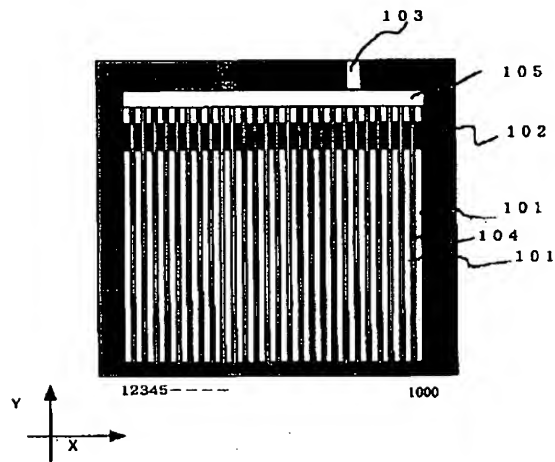
【図38】本発明の実施例17のリアプレートの平面図である。

#### 【符号の説明】

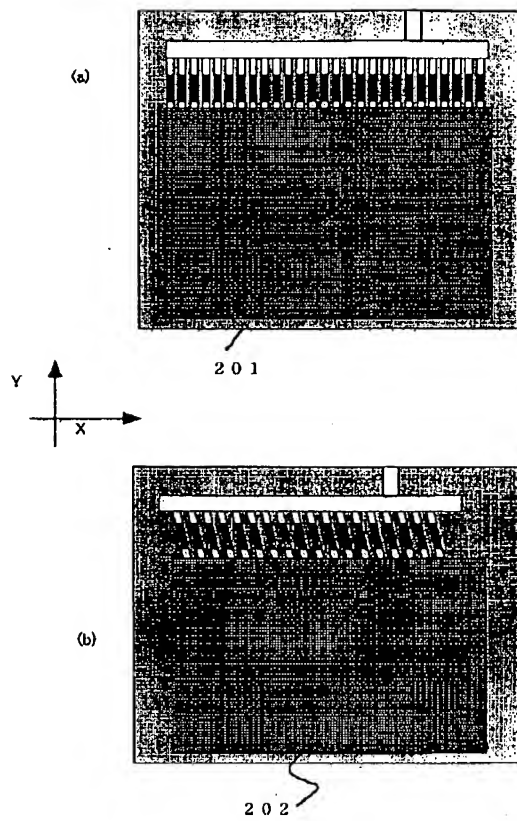
- 1 電子源基板（リアプレート）
- 2 陽極基板（フェースプレート）
- 3 スペーサ
- 4 ガラス基板
- 5 電子放出素子
- 6 a, 6 b 素子電極
- 7 a 配線電極（走査電極）
- 7 b 配線電極（信号電極）
- 8 基板
- 9 透明電極
- 10 蛍光体
- 11 帯電防止膜
- 12 接触電極
- 13 外枠

- 14 層間絶縁層  
31 導電性薄膜

【図1】

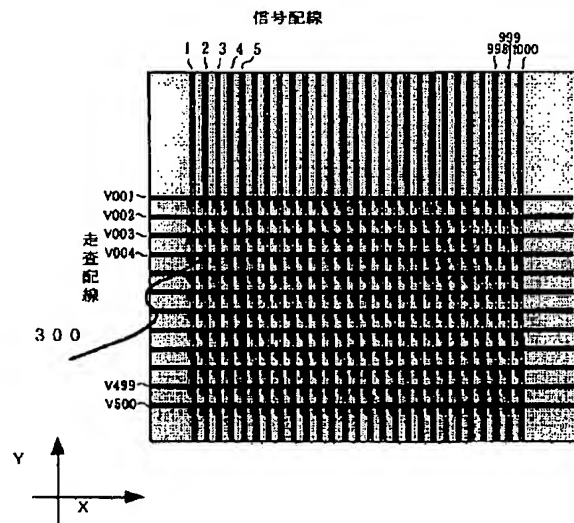


【図2】

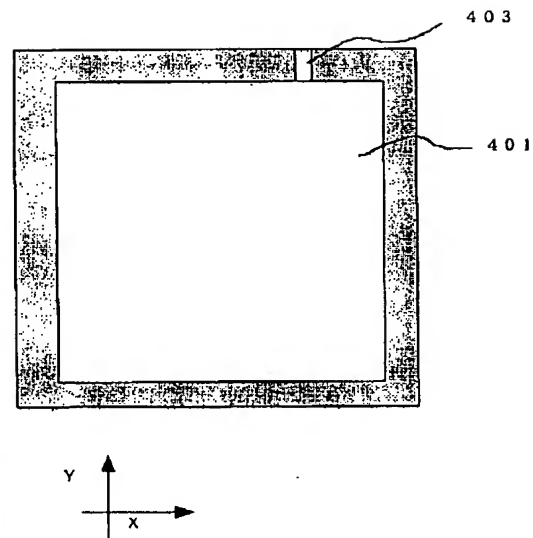


- 32 電子放出部

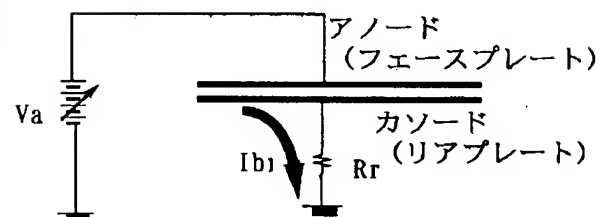
【図3】



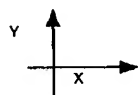
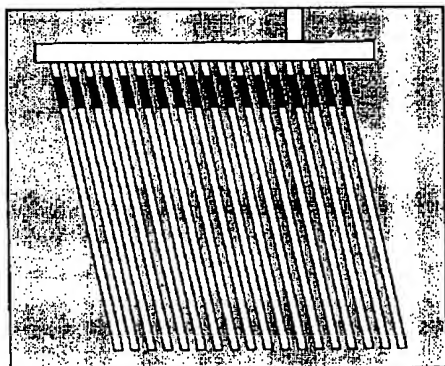
【図4】



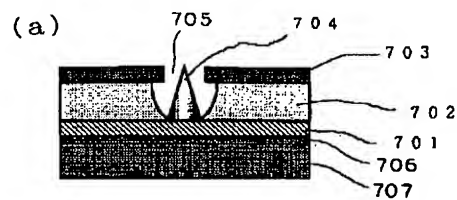
【図7】



【図5】



【図6】



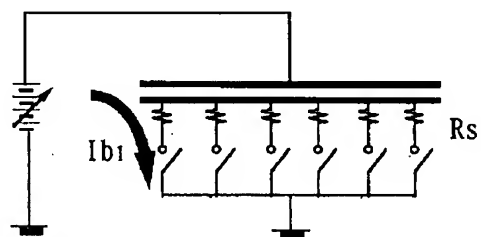
(b)



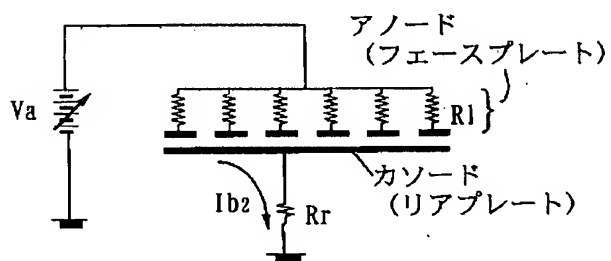
(c)



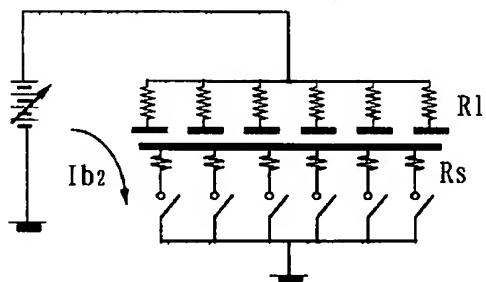
【図9】



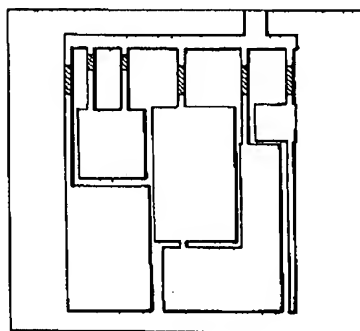
【図8】



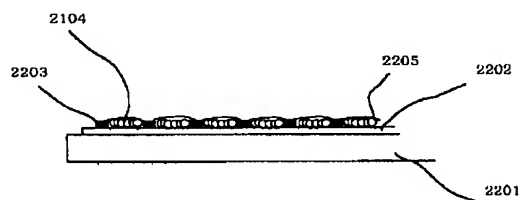
【図10】



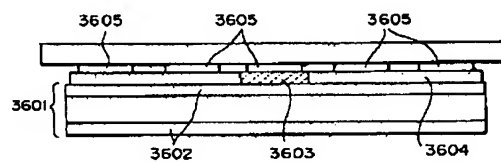
【図11】



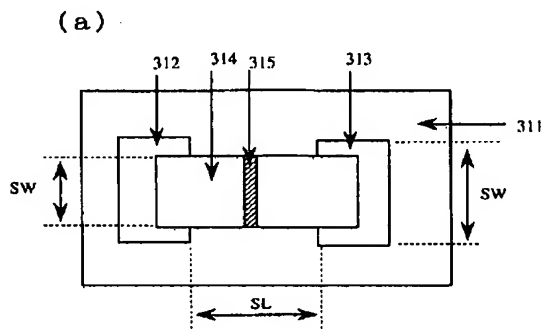
【図22】



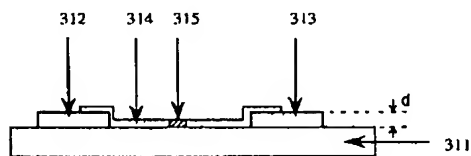
【図36】



【図12】

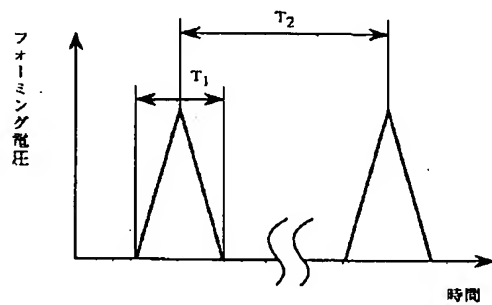


(b)

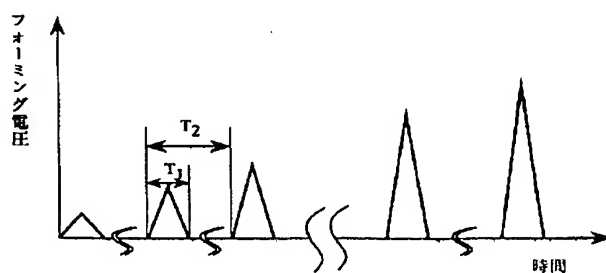


【図14】

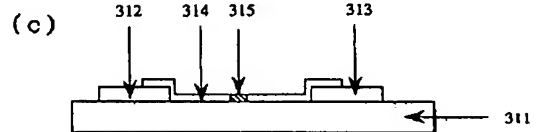
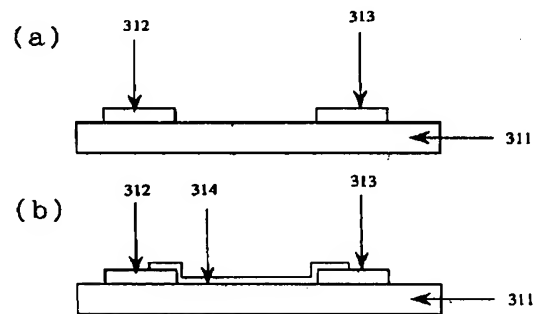
(a)



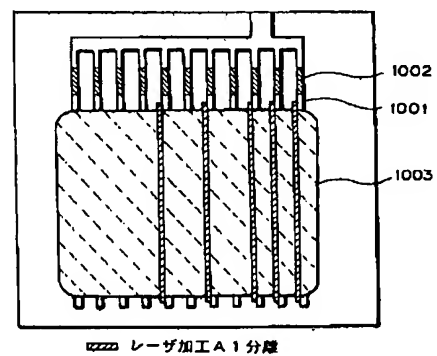
(b)



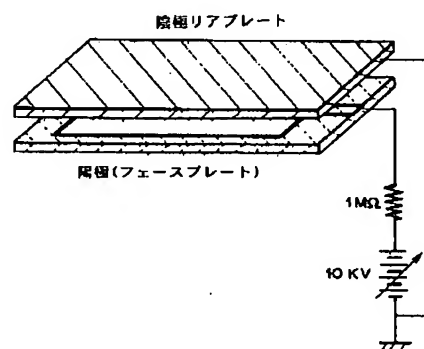
【図13】



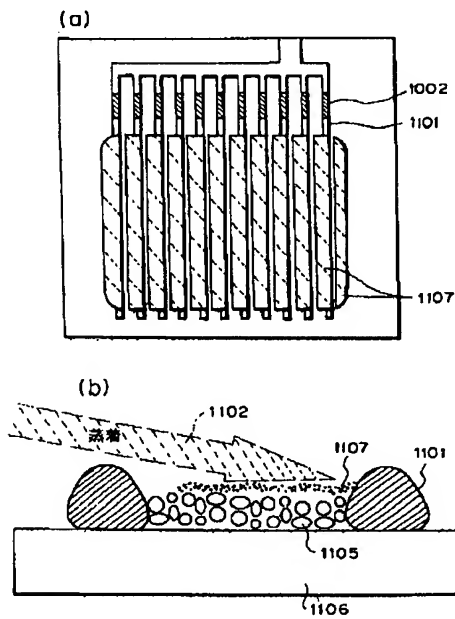
【図15】



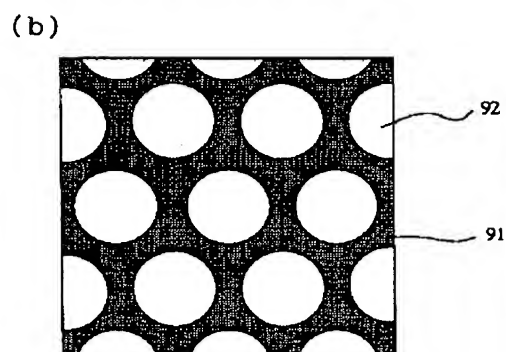
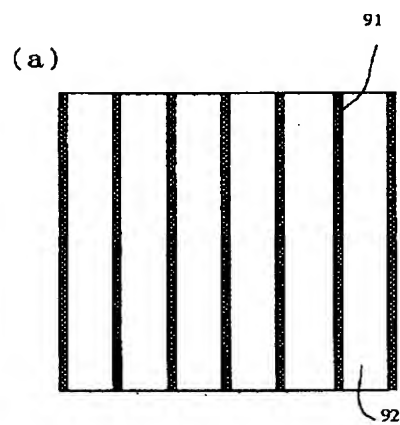
【図19】



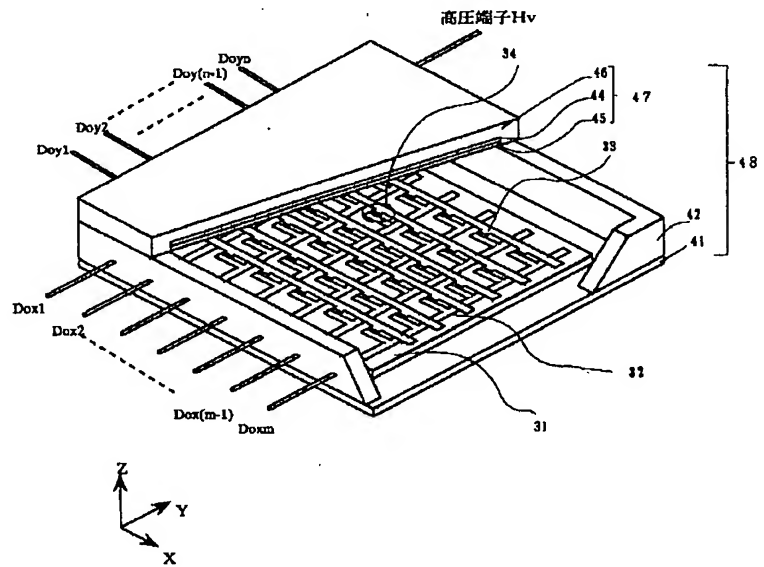
【図16】



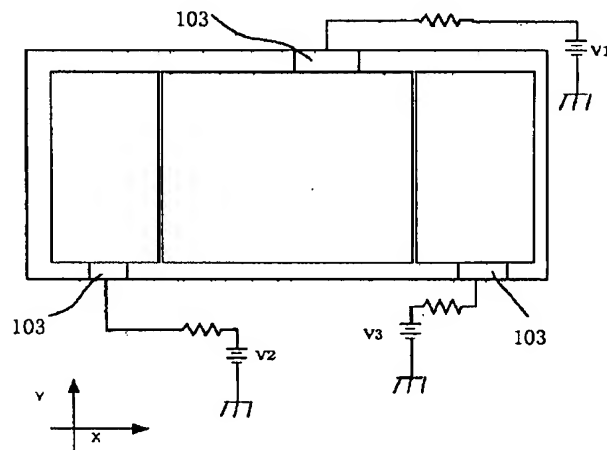
【図18】



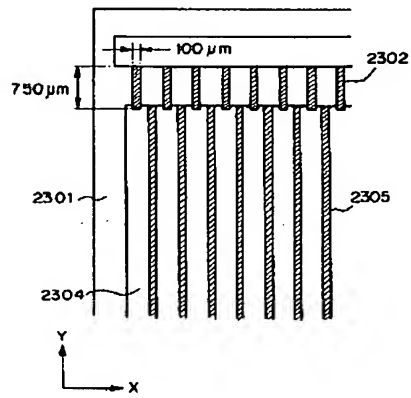
【図17】



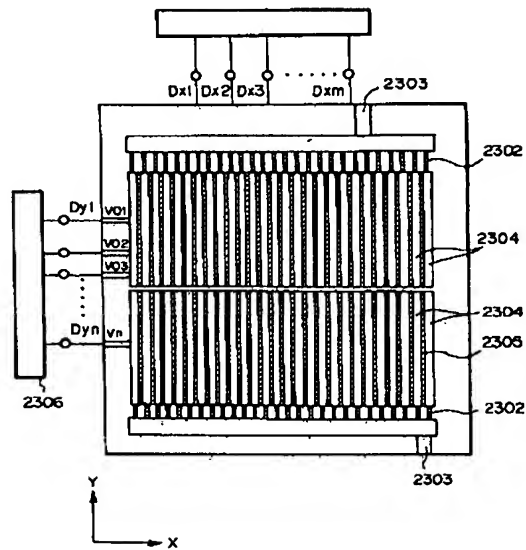
【図20】



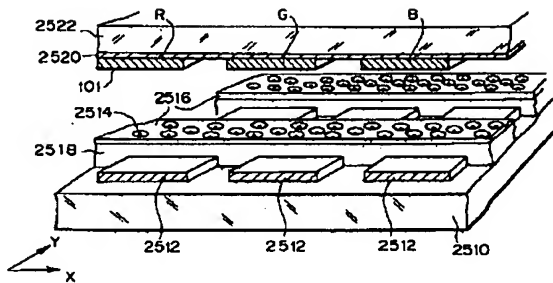
【図23】



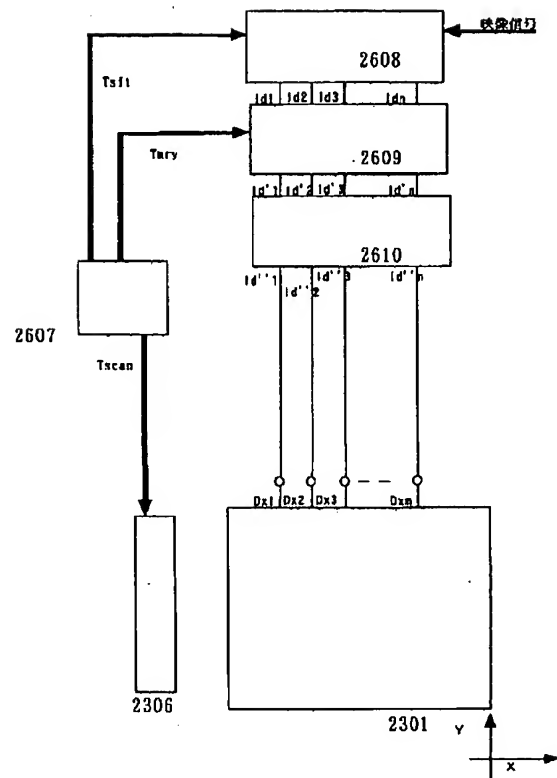
【図24】



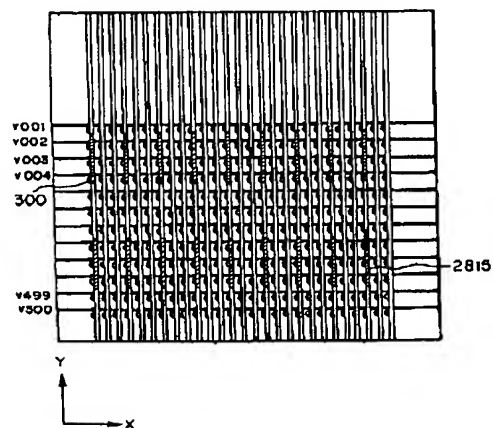
【図25】



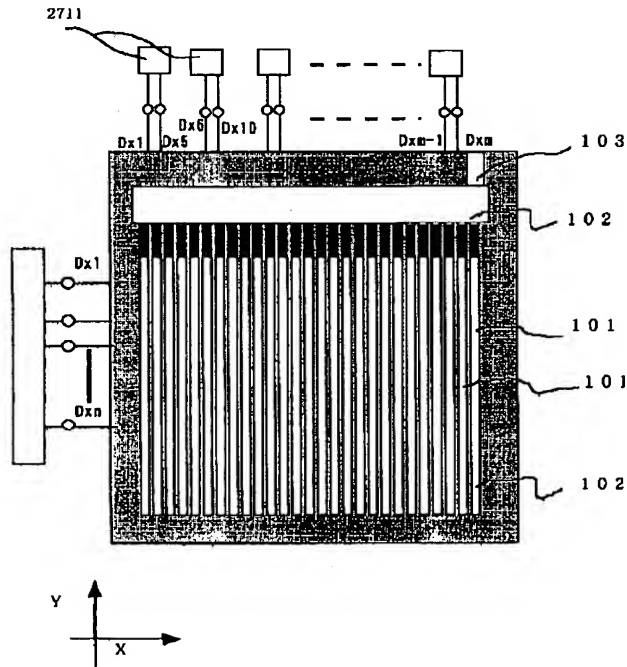
【図26】



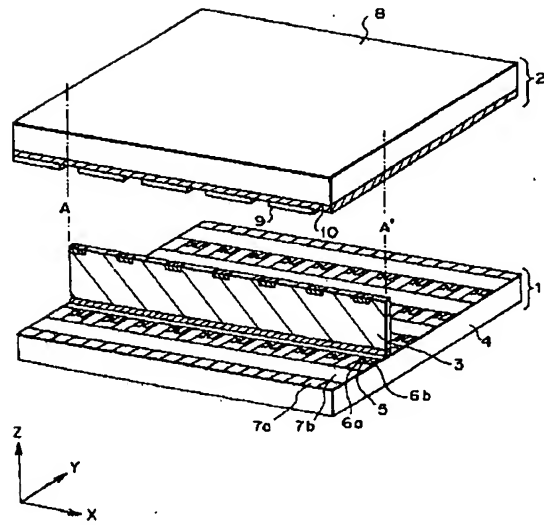
【図28】



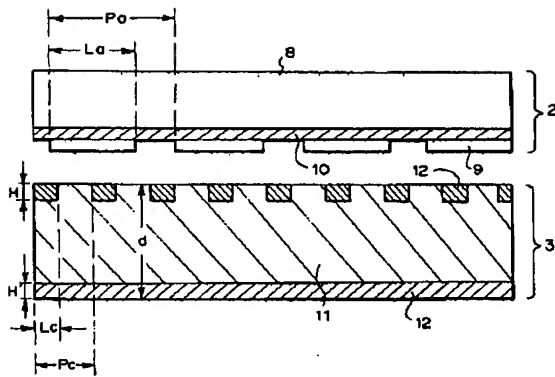
【図27】



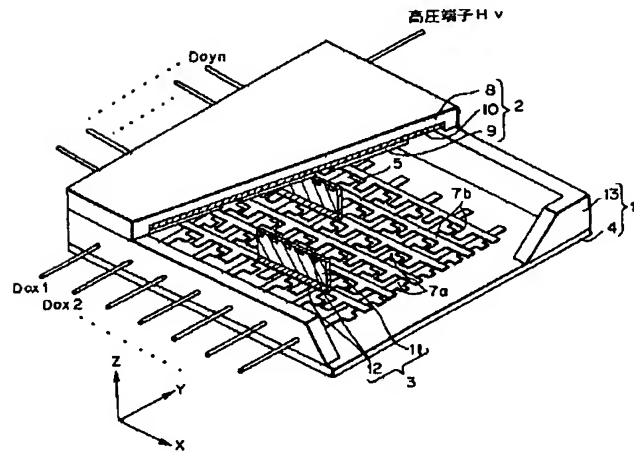
【図29】



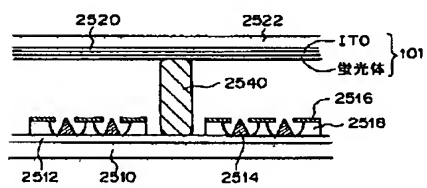
【図30】



【図31】

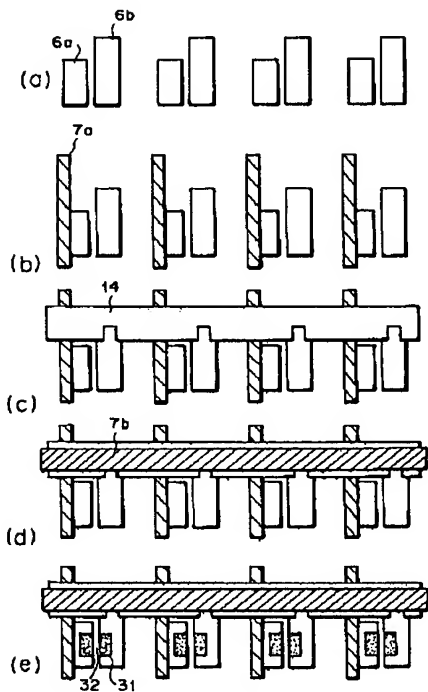


【図37】

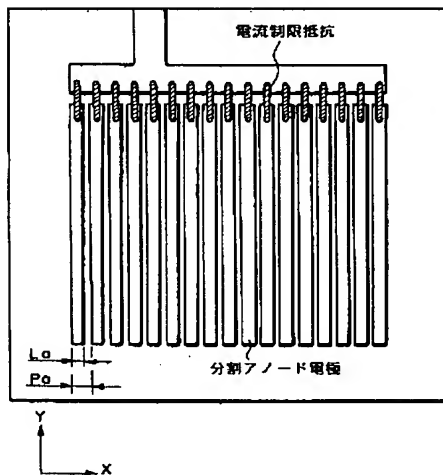




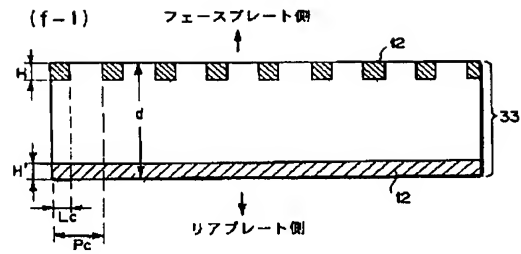
【図32】



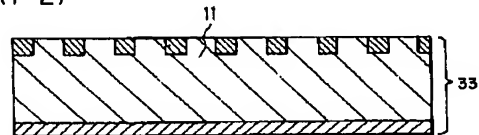
【図34】



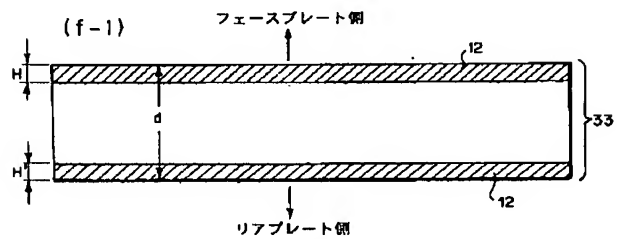
【図33】



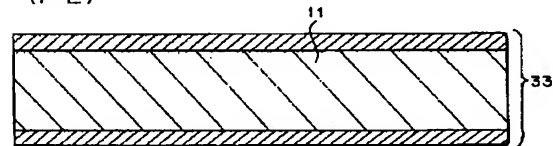
(f-2)



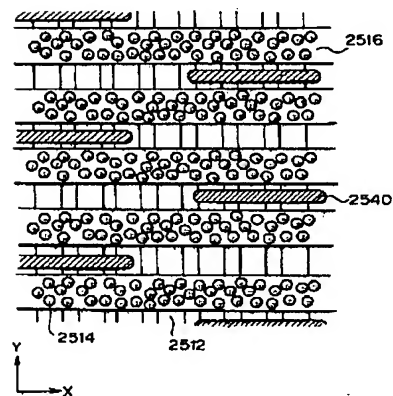
【図35】



(f-2)



【図38】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.7, DB名)

H01J 31/12